TS. TRẦN TRUNG NINH - NGUYỄN THỊ HUẤN

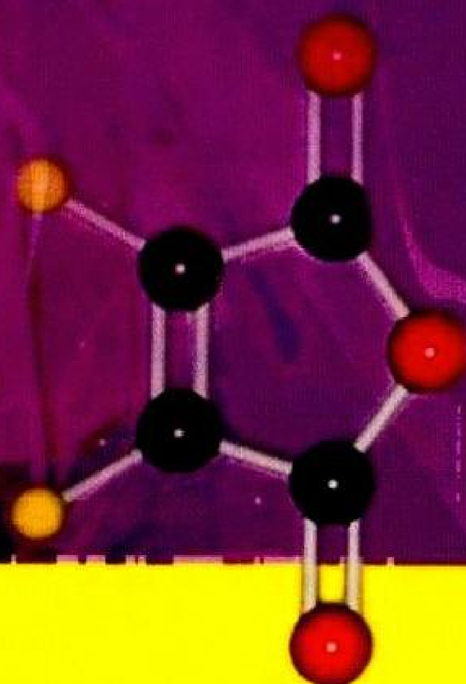
*Hướng dẫn*

# GIẢI BÀI TẬP HOÁ HỌC 10

## ( NÂNG CAO )

*( Tái bản lần thứ hai )*








NHÀ XUẤT BẢN
ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TS TRẦN TRUNG NINH – NGUYỄN THỊ HUẤN

*Hướng dẫn*

# GIẢI BÀI TẬP HÓA HỌC 10

## (NÂNG CAO)

*(Tái bản lần thứ hai)*

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

# LỜI NÓI ĐẦU

*Năm học 2006 - 2007 là năm đầu tiên sách giáo khoa hóa học 10 ban nâng cao được áp dụng trên phạm vi toàn quốc. Để có thêm một tư liệu tham khảo cho các em học sinh lớp 1( yêu thích môn Hóa học, chúng tôi biên soạn cuốn sách* "**Hướng dẫn giải bài tập Hóa hoc 10 ban nâng cao**".

*Sách được biên soạn theo chương trình và sách giáo khoa hóa học lớp 10 ban nâng cao. Sách gồm bảy chương, tương ứng với bảy chương của sách giáo khoa. Cấu trúc của mỗi chương gồm:*

- *Tóm tắt lí thuyết*
- *Các đề bài được sắp xếp thứ tự theo bài.*
- *Hướng dẫn giải.*
- *Tư liệu bổ sung*

*Chương trình hóa học lớp 10 có nhiều nội dung trừu tượng, phức tạp như cấu tạo nguyên tử, liên kết hóa học và tốc độ phản ứng, cân bằng hóa học. Phần hóa học nguyên tố các nhóm VIIA và VIA được trình bày không theo cách mô tả như ở lớp 8 và lớp 9 mà được xây dựng trên lí thuyết cấu tạo nguyên tử, liên kết hóa học, bảng tuần hoàn và định luật tuần hoàn.Các em học sinh lớp 10 có thể tìm thấy trong cuốn sách này những gợi ý để suy nghĩ, những hướng dẫn chi tiết về một bài tập hóa học khó nào đó trong sách giáo khoa.*

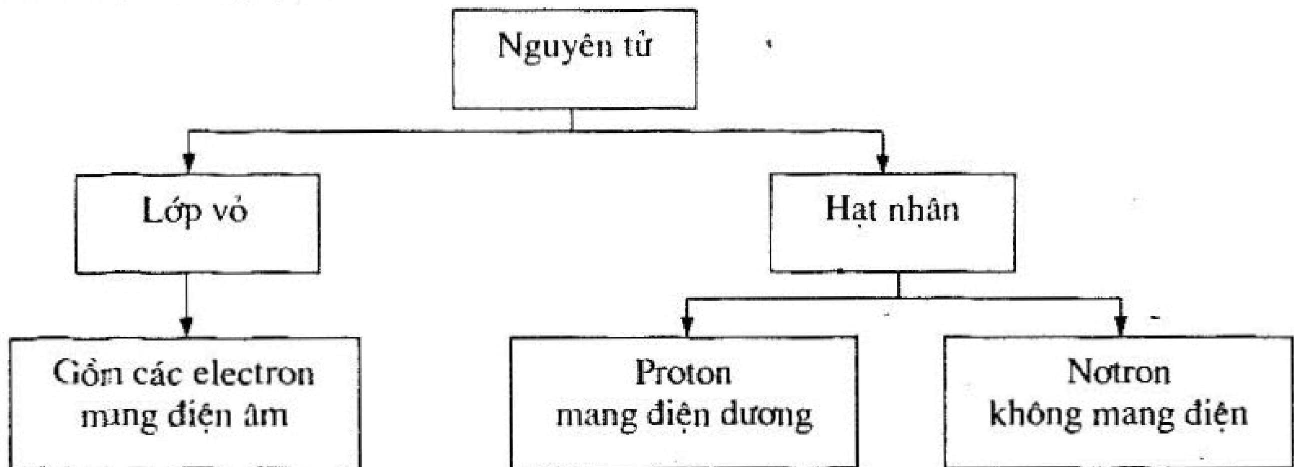
*Hy vọng rằng sách sẽ là một tài liệu tham khảo bổ ích cho các em học sinh. Chúng tôi chân thành cảm ơn và rất mong nhận được sự góp ý của các bạn đọc để sách được hoàn chỉnh hơn trong lần tái bản sau, nếu có.*

**Các tác giả**

# CHƯƠNG 1. NGUYÊN TỬ

## A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

### I. Thành phần nguyên tử




1. Lớp vỏ: Bao gồm các electron mang điện tích dương.
   - Điện tích: $q_e = -1,602.10^{-19}C = 1-$
   - Khối lượng: $m_e = 9,1095.10^{-31}$ kg
2. Hạt nhân: Bao gồm các proton và các notron

a. Proton
   - Điện tích: $q_p = +1,602.10^{-19}C = 1+$
   - Khối lượng: $m_e = 1,6726.10^{-27}$ kg = 1 đvC

b. Notron
   - Điện tích: $q_n = 0$
   - Khối lượng: $m_e = 1,6726.10^{-27}$ kg = 1 đvC

**Kết luận:**
   - *Hạt nhân mang điện dương, còn lớp vỏ mang điện âm*
   - *Tổng số proton = tổng số electron trong nguyên tử*
   - *Khối lượng của electron rất nhỏ so với proton và nơtron*

### II. Điện tích và số khối hạt nhân

1. Điện tích hạt nhân

   *Số đơn vị điện tích hạt nhân(Z+) = số proton = số electron*

Thí dụ: Nguyên tử có 17 electron thì điện tích hạt nhân là 17+

2. Số khối hạt nhân

   $A = Z + N$

Thí dụ: Nguyên tử clo có natri có 11 electron và 12 notron thì số khối là: A = 11 + 12 = 23
*(Số khối không có đơn vị)*

3. Nguyên tố hóa học
- Là tập hợp các nguyên tử có cùng số điện tích hạt nhân.
- Số hiệu nguyên tử (Z): Z = P = e
- Kí hiệu nguyên tử:

   $^A_ZX$ Trong đó A là số khối nguyên tử, Z là số hiệu nguyên tử.

### III. Đồng vị, nguyên tử khối trung bình

**III. Đồng vị, nguyên tử khối trung bình**

1. Đồng vị

– Là tập hợp các nguyên tử có cùng số proton nhưng khác nhau số nơtron (khác nhau số khối A).

– Thí dụ: Nguyên tố cacbon có 3 đồng vị: $^{12}_{6}C$ , $^{13}_{6}C$ , $^{14}_{6}C$

2. Nguyên tử khối trung bình

Gọi $\overline{A}$ là nguyên tử khối trung bình của một nguyên tố. $A_1$, $A_2$ ... là nguyên tử khối của các đồng vị có % số nguyên tử lần lượt là a%, b%...

Ta có:

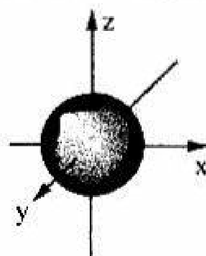
$$\overline{A} = \frac{a.A_1 + b.A_2 + ....}{100}$$

**IV. Sự chuyển động của electron trong nguyên tử. Obitan nguyên tử.**

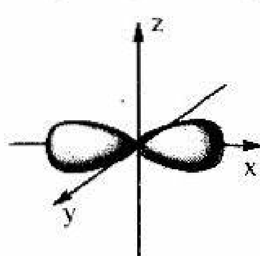
– Trong nguyên tử, các electron chuyển động rất nhanh xung quanh hạt nhân và không theo một quỹ đạo nào.

– Khu vực xung quanh hạt nhân mà tại đó xác suất có mặt của electron là lớn nhất được gọi là obitan nguyên tử.

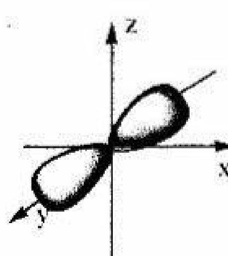
– Obitan s có dạng hình cầu, obitan p có dạng hình số 8 nổi, obitan d, f có hình phức tạp.



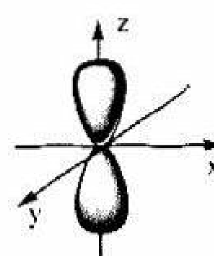
Obitan s



Obitan $p_x$



Obitan $p_y$



Obitan $p_z$

**V. Lớp và phân lớp**

1. Lớp

– Các electron trong nguyên tử được sắp xếp thành lớp và phân lớp.

– Các electron trong cùng một lớp có mức năng lượng gần bằng nhau.

– Thứ tự và kí hiệu các lớp:

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tên lớp | K | L | M | N | O | P | Q |

2. Phân lớp

– Được kí hiệu là: s, p, d, f

– Số phân lớp trong một lớp chính bằng số thứ tự của lớp.

– Số obitan có trong các phân lớp s, p, d, f lần lượt là 1, 3, 5 và 7

– Mỗi obitan chứa tối đa 2 electron

**VI. Cấu hình electron trong nguyên tử**

1. Mức năng lượng.

– Trật tự mức năng lượng: **1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s ...**

– Sự phân bố electron trong nguyên tử tuân theo các nguyên lí và quy tắc: Pau–li, nguyên lí vững bền, quy tắc Hund.

2. Cấu hình electron

Sự phân bố các electron vào obitan trong nguyên tử tuân theo các quy tắc và nguyên lí:

- *Nguyên lí Pauli:* Trên một obitan có thể có nhiều nhất hai electron và hai electron này chuyển động tự quay khác chiều nhau xung quanh trục riêng của mỗi obitan.

- *Nguyên lí vững bền:* ở trạng thái cơ bản, trong nguyên tử các electron chiếm lần lượt những obitan có mức năng lượng từ thấp đến cao.

- *Quy tắc Hund:* Trong cùng một phân lớp, các electron sẽ phân bố trên obitan sao cho số electron độc thân là tối đa và các electron này phải có chiều tự quay giống nhau.

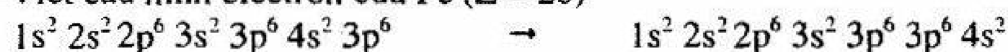
*Cách viết cấu hình electron trong nguyên tử:*

+ Xác định số electron

+ Sắp xếp các electron vào phân lớp theo thứ tự tăng dần mức năng lượng

+ Viết electron theo thứ tự các lớp và phân lớp.

*Thí dụ:* Viết cấu hình electron của Fe (Z = 26)



$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3p^6$ → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3p^6 4s^2$

*Sắp xếp theo mức năng lượng* — *Cấu hình electron*

## B. BÀI TẬP

### Bài 1. Thành phần nguyên tử

**Đề bài**

**1.** Các hạt cấu tạo nên hạt nhân của hầu hết các nguyên tử là :

A. Electron và proton B. Proton và nơtron

C. Nơtron và electron D. Electron, proton và nơtron

Hãy chọn đáp án đúng.

**2.** Các hạt cấu tạo nên nguyên tử là :

A. Proton và electron B. Nơtron và electron

C. Nơtron và proton ; D. Nơtron, proton và electron.

Hãy chọn đáp án đúng.

**3.** Nguyên tử khối của neon là 20,179. Hãy tính khối lượng của một nguyên tử neon theo kg.

**4.** Kết quả phân tích cho thấy trong phân tử khí $CO_2$ có 27,3% C và 72,7% O theo khối lượng. Biết nguyên tử khối của C là 12,011. Hãy xác định nguyên tử khối của oxi.

**5.** Biết rằng khối lượng một nguyên tử oxi nặng gấp 15,842 lần và khối lượng của nguyên tử cacbon nặng gấp 11,906 lần khối lượng của nguyên tử hiđro. Hỏi nếu chọn $\frac{1}{12}$ khối lượng nguyên tử cacbon làm đơn vị thì H, O có nguyên tử khối là bao nhiêu ?

**Bài giải.**

1. Đáp án B.
2. Đáp án D.
3. Ta có $m_{Ne} = 1,66005.10^{-27}. 20,179 = 33,498.10^{-27}$ kg.
4. Gọi nguyên tử khối của oxi là X, ta có :

   $( 2X + 12,011).27,3\% = 12,011$

   $\Rightarrow X = 15,99$

5. Theo đầu bài :

   $M_O = 15,842.M_H$

   $M_C = 11,9059.M_H$

   $$\frac{M_C}{12} = \frac{11,9059.M_H}{12}$$

   Vậy $M_O$ tính theo $\frac{1}{12}.M_C$ là : $M_O = \frac{15,842.M_H.12}{11,9059.M_H} = 15,9672$

   $$\Rightarrow M_H = \frac{M_o}{15,842} = \frac{15,9672}{15,842} = 1,0079 \cdot$$

## Bài 2. Hạt nhân nguyên tử – nguyên tố hóa học

**Đề bài.**

1. Nguyên tố hóa học là những nguyên tử có cùng:

   A. số khối ; B. số nơtron ;

   C. số proton ; D. số nơtron và proton.

   Chọn câu đúng.

2. Kí hiệu nguyên tử biểu thị đầy đủ đặc trưng cho nguyên tử của một nguyên tố hóa học vì nó cho biết :

   A. Số khối A ; B. Số hiệu nguyên tử Z ;

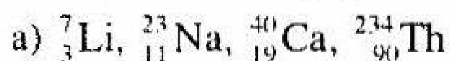
   C. Nguyên tử khối của nguyên tử ;

   D. Số khối A và số hiệu nguyên tử Z.

   Chọn câu đúng.

3. Hãy cho biết mối liên hệ giữa số proton, số đơn vị điện tích hạt nhân và số electron trong nguyên tử. Giải thích và cho thí dụ.

4. Hãy cho biết số đơn vị điện tích hạt nhân, số proton, số nơtron và số electron của các nguyên tử có kí hiệu sau đây :

   
   a) $^{7}_{3}Li$, $^{23}_{11}Na$, $^{40}_{19}Ca$, $^{234}_{90}Th$

   
   b) $^{2}_{1}H$, $^{4}_{2}He$, $^{12}_{6}C$, $^{16}_{8}O$, $^{32}_{15}P$, $^{54}_{26}Fe$.

5. Cách tính số khối của hạt nhân như thế nào ? Nói số khối bằng nguyên tử khối thì có đúng không ? tại sao ?

6. Ytri (Y) dùng làm vật liệu siêu dẫn có số khối là 88. Hãy xác định số proton, số nơtron và số electron của nguyên tử nguyên tố Y.

**Bài giải**

1. Đáp án C.
2. Đáp án D.
3. Mối liên hệ giữa số proton (P), số đơn vị điện tích hạt nhân (Z) và số electron (e) trong 1 nguyên tử là :

Số p = số z = số e

- Vì nguyên tử trung hòa về điện, nếu nguyên tử có Z proton thì số đơn vị điện tích hạt nhân là Z và điện tích hạt nhân là $Z_+$, vỏ nguyên tử có Z electron.

+ Thí dụ 1 : Nguyên tử $_{11}Na$ có 11P ⇒ có 11e

$Z_+ = 11(+)$

+ Thí dụ 2 : Nguyên tử $_8O$ có 8P ⇒ có 8e

$Z_+ = 8(+)$

4. Số đơn vị điện tích hạt nhân, số proton, số nơtron và số electron của các nguyên tử:

**a)**. $^7_3Li$ có số khối A = 7

Số p = số e = Z = 3 ; N = 4

$^{23}_{11}Na$ có số khối A = 23

Số p = số e = Z = 11 ; N = 12

$^{39}_{19}K$ có số khối A = 39

Số p = số e = Z = 19 ; N = 20

$^{40}_{20}Ca$ có số khối A = 40

Số p = số e = Z = 20 ; N = 20

$^{234}_{90}Th$ có số khối A = 234

Số p = số e = Z = 90 ; N = 144

**b)**. $^2_1H$ có số khối A = 1

Số p = số e = Z = 1 ; N = 0

$^4_2He$ có số khối A = 4

Số p = số e = Z = 2 ; N = 2

$^{12}_{6}C$ có số khối A = 12

Số p = số e = Z = 6 ; N = 6

$^{16}_{6}O$ có số khối A = 16

Số p = số e = Z = 8 ; N = 8

$^{54}_{26}Fe$ có số khối A = 54

Số p = số e = Z = 26 ; N=28

$^{32}_{15}P$ có số khối A = 32

Số p = số e = Z = 15; N = 17

**5.** Cách tính số khối của hạt nhân :

Số khối hạt nhân (kí hiệu A) bằng tổng số proton (p) và số nơtron (n).

A = Z + N

Nói số khối bằng nguyên tử khối là sai, vì số khối là tổng số hạt proton và notron trong hạt nhân, trong khi nguyên tử khối là khối lượng tương đối của nguyên tử so với đơn vị khối lượng nguyên tử (u).

Trong các phép tính không cần độ chính xác cao, có thể coi số khối bằng nguyên tử khối.

**6.** Cách 1. Tra bảng tuần hoàn ta có: $Z_Y = 39$

Theo đầu bài $A_Y = 88$, do đó N = 88 - 39 = 49

Số p là 39, e là 39 và N là 49

Cách 2: Không sử dụng bảng tuần hoàn

Ta có

Ytri (Y) $^{88}Y$ có A = 88. Mà $A = Z + N \Rightarrow N = A - Z = 88 - Z$

Mặt khác : $1 \le \frac{N}{Z} \le 1,55 \Rightarrow 35,2 \le p \le 44 \Rightarrow p = 39 \Rightarrow n = 88 - 39 = 49$

Vậy $^{88}Y$ có p = z = e = 39.    N = 49

### Bài 3. Đồng vị - nguyên tử khối trung bình

**Đề bài.**

**1.** Nguyên tố cacbon có hai đồng vị bền $^{12}_{6}C$ chiếm 98,89% và $^{13}_{6}C$ chiếm 1,11%. Nguyên tử khối trung bình của cacbon là:

A. 12,500 C. 12,022

B. 12,011 D. 12,055

Chọn đáp án đúng.

2. Cho biết số protron, số nơtron và số electron của các đồng vị sau đây :

a) $^{28}_{14}Si$, $^{29}_{14}Si$, $^{30}_{14}Si$ b) $^{54}_{26}Fe$, $^{56}_{26}Fe$, $^{57}_{26}Fe$, $^{58}_{26}Fe$.

3. Nguyên tử khối trung bình của bạc bằng 107,02 lần nguyên tử khối của hiđro. Nguyên tử khối của hiđro bằng 1,0079. Tính nguyên tử khối của bạc

4. Cho 2 đồng vị hiđro với tỉ lệ % số nguyên tử : $^{1}_{1}H$ (99,984%), $^{2}_{1}H$ (0,016%) và hai đồng vị của clo : $^{35}_{17}Cl$ (75,53%), $^{37}_{17}Cl$ (24,47%).

a) Tính nguyên tử khối trung bình của mỗi nguyên tố.

b) Có thể có bao nhiêu loại phân tử HCl khác nhau được tạo nên từ 2 loại đồng vị của 2 nguyên tố đó.

c) Tính phân tử khối gần đúng của nỗi loại phân tử nói trên.

5. Nguyên tử khối trung bình của đồng bằng 63,546. Đồng tồn tại trong tự nhiên dưới 2 dạng đồng vị $^{63}_{29}Cu$ , $^{65}_{29}Cu$ . Tính tỉ lệ % số nguyên tử đồng $^{63}_{29}Cu$ tồn tại trong tự nhiên.

6. Cho 2 đồng vị $^{1}_{1}H$ (kí hiệu là H), $^{2}_{1}H$ (kí hiệu là D).

a) Viết các công thức phân tử hiđro có thể có.

b) Tính phân tử khối của mỗi loại phân tử.

c) Một lít khí hiđro giàu đơteri ( $^{2}_{1}H$ ) ở điều kiện tiêu chuẩn nặng 0,10g.

Tính thành phần % khối lượng từng đồng vị của hiđro.

**Bài giải.**

1. Đáp án B

2. a). $^{28}_{14}Si$ có p = 14 = e n = 28 - 14 = 14

$^{29}_{14}Si$ có p = 14 = e n = 29 - 14 = 15

$^{30}_{14}Si$ có p = 14 = e n = 30 - 14 = 16

b). $^{54}_{26}Fe$ có p = 26 = e n = 54 - 26 = 28

$^{56}_{26}Fe$ có p = 26 = e n = 56 - 26 = 30

$^{57}_{26}Fe$ có p = 26 = e n = 57 - 26 = 31

$^{58}_{26}Fe$ có p = 26 = e n = 58 - 26 = 32

3. Ta có $A_{Ag} = 107,02 . A_{H_2}$ mà $A_{H_2} = M_{H_2} = 1,0079$

$= 107,02 . 1,0079 = 107,865$

4. a) Nguyên tử khối trung bình của hiđro và clo là:

$$\overline{A}_H = \frac{1.99,984 + 2.0,016}{100} = 1,00016$$

$$\overline{A}_{Cl} = \frac{35.75,53 + 37.24,47}{100} = 35,5$$

b). Có bốn loại phân tử HCl khác nhau tạo nên từ hai loại đồng vị của 2 nguyên tử Hiđro và Clo.

Công thức phân tử là : $H{}^{35}_{17}Cl$, $H{}^{37}_{17}Cl$, $D{}^{35}_{17}Cl$, $D{}^{37}_{17}Cl$

c) Phân tử khối : lần lượt 36 38 37 39

5. Gọi tỉ lệ % số nguyên tử khối của đồng vị ${}^{63}_{29}Cu$ là x ⇒ đồng vị ${}^{65}_{29}Cu$ là 100-x

Ta có $\frac{63x + 65(100 - x)}{100} = 63,546$

$\Rightarrow 63x + 65000 - 65x = 6354,6$

$\Rightarrow x = 72,7$

Vậy % số nguyên tử khối của đồng vị ${}^{63}_{29}Cu$ là 72,7%

6. a) Công thức phân tử : $H_2$; HD ; $D_2$

b) Phân tử khối : 2 3 4

c). Theo bài ra ta có : % H = 88 ; %D = 12%

## Bài 4. Sự chuyển động của electron trong nguyên tử - obitan nguyên tử

**Đề bài**

1. Obitan nguyên tử hidro ở trạng thái cơ bản có dạng hình cầu và có bán kính trung bình là:

A. 0,045 nm C. 0,098 nm

B. 0,053 nm D. 0,058 nm

Chọn đáp án đúng

2. Obitan $p_y$ có dạng hình số 8 nổi:

A. Được định hướng theo trục z

B. Được định hướng theo trục y

C. Được định hướng theo trục x

D. Không định hướng theo trục nào

Chọn đáp án đúng

3. Đáp án nào đúng trong các đáp án sau đây?

Trong nguyên tử hiđro electron thường được tìm thấy:

A. trong hạt nhân nguyên tử

B. bên ngoài hạt nhân, song ở gần hạt nhân vì electron bị hút bởi hạt proton.

C. bên ngoài hạt nhân và thường xa hạt nhân vì thể tích nguyên tử là mây electron của nguyên tử đó

D. cả bên trong và bên ngoài hạt nhân, vì electron luôn được tìm thấy ở bất kì chỗ nào trong nguyên tử.

4. Có thể mô tả sự chuyển động của electron trong nguyên tử bằng các quỹ đạo chuyển động được không ? tại sao ?

5. Theo lí thuyết hiện đại, trạng thái chuyển động của electron trong nguyên tử được mô tả bằng hình ảnh gì ?

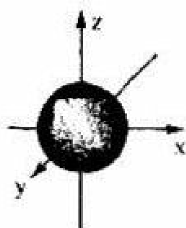
6. Trình bày hình dạng của các obitan nguyên tử s và p và nêu rõ sự định hướng khác nhau của chúng trong không gian.

**Bài giải**

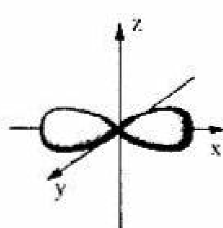
1. Đáp án B
2. Đáp án B
3. Đáp án B
4. Không thể mô tả được sự chuyển động của electron trong nguyên tử bằng các quỹ đạo chuyển động vì: Trong nguyên tử các electron chuyển động rất nhanh xung quanh hạt nhân không theo một quỹ đạo xác định nào. Người ta chỉ nói đến khả năng quan sát electron tại một điểm nào đó trong không gian của nguyên tử.
5. Theo lý thuyết hiện đại trạng thái chuyển động của electron trong nguyên tử được mô tả bằng hình ảnh được gọi là obitan nguyên tử.
6. Hình dạng của các obitan nguyên tử s và p :

+ Obitan s : Có dạng hình cầu, tâm là hạt nhân nguyên tử

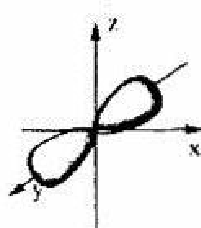
+ Obitan p : Gồm ba obitan : $p_x$, $p_y$ và $p_z$ có dạng hình số 8 nổi. Mỗi obitan có sự định hướng khác nhau trong không gian. Chẳng hạn : Obitan $p_x$ định hướng theo trục x, $p_y$ định hướng theo trục y,...



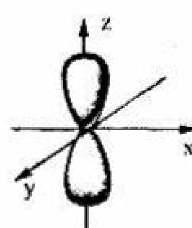
Obitan s



Obitan $p_x$



Obitan $p_y$



Obitan $p_z$

## Bài 5. Luyện tập về : thành phần cấu tạo nguyên tử
## Khối lượng của nguyên tử. Obitan nguyên tử

**Đề bài**

**1.** Một nguyên tử của nguyên tố X có 75 electron và 110 nơtron. Hỏi kí hiệu nguyên tử nào sau đây là của nguyên tố X ?

A. $^{185}_{110}X$, B. $^{185}_{185}X$, C. $^{185}_{75}X$, D. $^{75}_{185}X$.

**2.** Nguyên tử nào sau đây chứa đồng thời 20 nơtron, 19 proton và 19 electron ?

A. $^{37}_{17}Cl$, B. $^{39}_{19}K$, C. $^{40}_{18}Ar$, D. $^{40}_{20}Ca$.

**3.** Theo số liệu ở bảng 1.1 bài 1 (SGK)

a) Hãy tính khối lượng của nguyên tử nitơ (gồm 7 proton, 7 nơtropn, 7 electron).

b) Tính tỉ số khối lượng của electron trong nguyên tử nitơ so với khối lượng của toàn nguyên tử.

**4.** Biết rằng nguyên tố agon có ba đồng vị khác nhau, ứng với số khối 36, 38 và A. Phần trăm các đồng vị tương ứng lần lượt bằng : 0,34% ; 0,06% và 99,6%.

Tính số khối của đồng vị A của nguyên tố agon, biết rằng nguyên tử khối trung bình của agon bằng 39,98u.

**5.** Nguyên tử Mg có ba đồng vị ứng với thành phần phần trăm như sau :

| Đồng vị | $^{24}Mg$ | $^{25}Mg$ | $^{26}Mg$ |
|---|---|---|---|
| % | 78,6 | 10,1 | 11,3 |

a) Tính nguyên tử khối trung bình của Mg.

b) Giả sử trong hỗn hợp nói trên có 50 nguyên tử $^{25}Mg$, thì số nguyên tử tương ứng của hai đồng vị còn lại là bao nhiêu ?

**Bài giải**

**1.** Đáp án C.

**2.** Đáp án B.

**3.** a) Khối lượng của nitơ bằng tổng khối lượng các hạt trong nguyên tử nitơ :

$$7\times1,6726.10^{-27}kg + 7\times1,6748.10^{-27}kg + 7\times9,1095.10^{-31}kg = 2,3438.10^{-26}kg$$
$$= 2,3438.10^{-23}g$$

Khối lượng của electron trong nguyên tử nitơ là :

$$7\times9,1095.10^{-31} = 6,3767.10^{-30}kg$$

b) Vậy tỉ số khối lượng của electron trong nguyên tử nitơ so với khối lượng của toàn nguyên tử nitơ là : $\frac{6,3767.10^{-30}}{2,3438.10^{-26}} = 0,000272$.

4. Gọi số khối của đồng vị A của nguyên tố agon là X

Ta có $$\overline{A}_{Ar} = 36\frac{0,34}{100} + 38\frac{0,06}{100} + X_A\frac{99,6}{100} = 39,98$$

$\Rightarrow \quad X_A = 40$

5. Ta có

a) Nguyên tử khối trung bình của Mg là

$$\overline{A}_{Mg} = 24\frac{78,6}{100} + 25\frac{10,1}{100} + 26\frac{11,3}{100} = 24,33$$

b) Giả sử trong hỗn hợp nói trên có 50 nguyên tử $^{25}Mg$, thì số nguyên tử tương ứng của 2 đồng vị còn lại là:

$$^{24}Mg = \frac{78,99 . 500}{100} = 395$$

$$^{26}Mg = 500 - 50 - 395 = 55$$

## Bài 6 Lớp và phân lớp electron

**Đề bài.**

1. Các electron của nguyên tử nguyên tố X được phân bố trên ba lớp, lớp thứ ba có 6 electron. Số đơn vị điện tích hạt nhân của nguyên tử nguyên tố X là con số nào sau đây?

A. 6 B. 8

C. 14 D. 16

2. Các obitan trong 1 phân lớp :

A. có cùng sự định hướng trong không gian,

B. có cùng mức năng lượng,

C. khác nhau về mức năng lượng,

D. có hình dạng không phụ thuộc vào đặc điểm mỗi phân lớp.

Hãy chọn đáp án đúng.

3. Thế nào là lớp và phân lớp. Sự khác nhau giữa lớp và phân lớp ?

4. Hãy cho biết tên của các lớp electron ứng với các giá trị của n = 1, 2, 3, 4 và cho biết các lớp đó lần lượt có bao nhiêu phân lớp electron ?

5. Hãy cho biết số phân lớp, số obitan có trong lớp N và M.

6. Vẽ hình dạng các obitan 1s, 2s và các obitan $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$.

**Bài giải**

**1.** Đáp án D.

**2.** Đáp án B.

**3.** Lớp electron : Trong nguyên tử các electron được sắp xếp thành từng lớp, lần lượt từ gần hạt nhân ra ngoài:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n = | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Tên lớp | K | L | M | N | O | P | Q |

Phân lớp electron: Mỗi lớp electron được chia thành các phân lớp, được kí hiệu bằng các chữ cái thường : s, p, d, f

- Sự khác nhau giữa lớp và phân lớp:

  + Lớp: Các electron trong cùng một lớp có năng lượng gần bằng nhau.

  + Phân lớp: Các electron trong cùng một phân lớp có năng lượng bằng nhau.

**4.** Ta có

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| n : | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Tên lớp : | K | L | M | N |

Lớp K có một phân lớp 1s

Lớp L có hai phân lớp 2s 2p

Lớp M có ba phân lớp 3s 3p 3d

Lớp N có bốn phân lớp 4s 4p 4d 4f

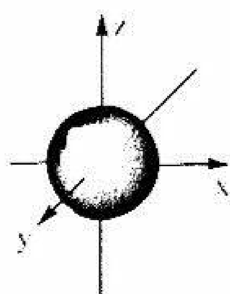
**5.** +) Lớp N có : – 4 phân lớp 4s 4p 4d 4f

– 16 obitan : {1 obitan 4s; 3 obitan 4p; 5 obitan 4d; 7 obitan 4f}

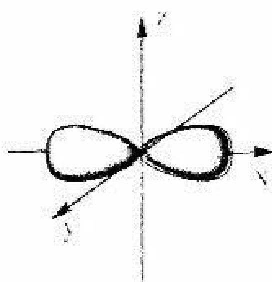
+) Lớp M có : – 3 phân lớp 3s 3p 3d

- 9 obitan : {1 obitan 3s; 3 obitan 3p; 5 obitan 3d}

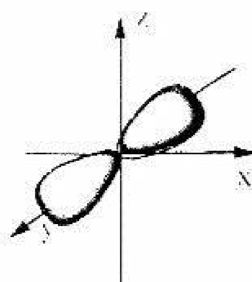
**6.** Hình dạng các obitan 1s, 2s và các obitan $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$



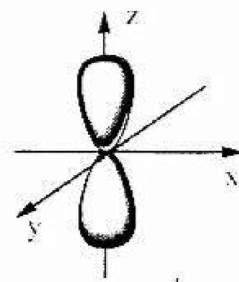
Obitan s



Obitan $p_x$



Obitan $p_y$



Obitan $p_z$

## Bài 7. Năng lượng của các electron trong nguyên tử. cấu hình electron nguyên tử

**Đề bài.**

1. Hãy ghép cấu hình electron ở trạng thái cơ bản với nguyên tử thích hợp

| Cấu hình electron | Nguyên tử |
|---|---|
| A. $1s^22s^22p^5$ | a. Cl |
| B. $1s^22s^22p^4$ | b. S |
| C. $1s^22s^22p^63s^23p^4$ | c. O |
| D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ | d. F |

2. Sự phân bố electron trong phân tử tuân theo những nguyên lí và quy tắc nào ? Hãy phát biểu các nguyên lí và quy tắc đó. Lấy thí dụ minh hoạ.
3. Tại sao trong sơ đồ phân bố electron của nguyên tử cacbon (C : $1s^22s^22p^2$) phân lớp 2p lại biểu diễn như sau :

| ↑ | ↑ |   |
|---|---|---|

4. Hãy viết cấu hình electron của các nguyên tố có Z = 20, Z = 21, Z = 22, Z = 24, Z = 29 và cho nhận xét cấu hình electron của các nguyên tố đó khác nhau như thế nào ?
5. Hãy cho biết số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tử H, Li, Na, K, Ca, Mg, C, Si, O.
6. Cấu hình elctron trên các obitan nguyên tử của các nguyên tố K (Z = 19) và Ca (Z = 20) có đặc điểm gì ?
7. Viết cấu hình electron của F (Z = 9) và Cl (Z = 17) và cho biết khi nguyên tử của chúng nhận thêm 1 electron ngoài cùng có đặc điểm gì ?

**Bài giải.**

1. Đáp án :

A. ghép với d    B. ghép với c

C. ghép với b    D. ghép với a.

2. Sự phân bố electron trong nguyên tử tuân theo nguyên lý Pau–li, nguyên lý vững bền và quy tắc Hun.

- Nguyên lý Pau–li : Trên một obitan chỉ có thể có nhiều nhất là 2 electron và 2 electron này chuyển động quay khác chiều nhau xung quanh trục riêng của mỗi electron.

  Thí dụ : Nguyên tố He có Z = e = 2 [↑↓]
  $1s^2$

- Nguyên lý vững bền : ở trạng thái cơ bản trong nguyên tử các electron chiếm lần lượt những obitan có mức năng lượng từ thấp đến cao.

  Thí dụ : Nguyên tử B (Z = 5) [↑↓] [↑↓] [↑ | | ]
  $1s^2$ $2s^2$ $2p^1$

- Quy tắc Hun : Trong cùng 1 phân lớp các electron sẽ phân bố trên các obitan sao cho có số electron độc thân là tối đa và các electron này phải có chiều tự quay giống nhau.

  Thí dụ : Nguyên tử C (Z = 6) [↑↓] [↑↓] [↑ | ↑ | ]
  $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$

3. Theo nguyên tắc Hun cho nên trong sơ đồ phân bố electron của nguyên tử cacbon ( C : $1s^2 2s^2 2p^2$) phân lớp 2p được biểu diễn :



4. Cấu hình electron của các nguyên tố có :

- Z = 20 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- Z = 21 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$
- Z = 22 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
- Z = 24 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
- Z = 29 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

Nhận xét :

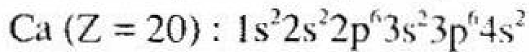
+ Cấu hình Z =20 khác với các cấu hình còn lại ở chỗ không có phân lớp 3d

+ Cấu hình Z =24 và Z = 29 có 1 electron ở phân lớp 4s

5. Số e ở lớp ngoài cùng của các nguyên tố

H : có 1e
Li : có 1e
Na : có 1e
K : có 1e
O : có 6e
Ca : có 2e
Mg : có 2e
C : có 4e
Si : có 4e

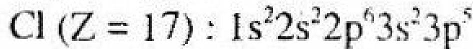
6. 
K (Z= 19) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$


Ca (Z = 20) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Vậy sự phân bố electron trên các obitan nguyên tử của các nguyên tố K và Ca có đặc điểm là không có phân lớp 3d nhưng có phân lớp 4s.

7. Cấu hình e của F và Cl là :


F (Z = 9) $1s^2 2s^2 2p^5$


Cl (Z = 17) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Đặc điểm : lớp electron ngoài cùng có 7e

→ Khi thêm 1 e vào lớp ngoài cùng sẽ có 8e

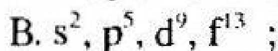
→ Khi đó flo và clo có cấu hình bền vững của khí hiếm.

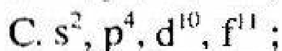
## Bài 8. Luyện tập chương 1

**Đề bài.**

1. Dãy nào trong các dãy sau đây gồm các phân lớp electron đã bão hoà ?


A. $s^1, p^3, d^7, f^{12}$ ;


B. $s^2, p^5, d^9, f^{13}$ ;


C. $s^2, p^4, d^{10}, f^{11}$ ;


D. $s^2, p^6, d^{10}, f^{14}$.

2. Cấu hình elctron ở trạng thái cơ bản của nguyên tử kim loại nào sau đây có elctron độc thân ở obitan s ?

A. Crom B. Coban

C. Sắt D. Mangan E. Niken

3. Năng lượng của các obitan $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$ có khác nhau không ? Vì sao ?

4. Hãy cho biết số electron tối đa :

a) Trong các lớp K, N, M;

b) Trong các phân lớp s, p, d, f.

5. Sự phân bố các electron vào mỗi obitan nguyên tử ở trạng thái cơ bản sau được viết đúng quy ước không ? Hãy giải thích ?


a

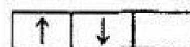

b


c

Các obitan ns


d


e


g

Các obitan np

6. Khi số hiệu nguyên tử Z tăng, trật tự năng lượng AO tăng dần theo chiều từ trái qua phải và đúng trật tự từ thấp lên cao theo như dãy sau không ?

1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s 4p 4d 4f 5s 5p 6s 5d 6p 7s 5f 6d

Nếu sai, hãy sửa lại cho đúng.

7. Viết cấu hình electron nguyên tử các nguyên tố có Z = 15, Z = 17, Z = 20, Z = 21, Z = 31.

8. Nguyên tử Fe có Z = 26. Hãy viết cấu hình elctron của Fe.

Nếu nguyên tử Fe bị mất hai electron, mất ba electron thì các cấu hình electron tương ứng sẽ như thế nào ?

**Bài giải.**

1. Đáp án D.
2. Đáp án A.
3. Năng lượng của các obitan $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$ không khác nhau.

Vì phân lớp p có 3 obitan trên cùng 1 phân lớp có mức năng lượng như nhau chỉ khác nhau về sự định hướng trong không gian.

4. Ta có

a). Số e tối đa trong 1 lớp được tính theo công thức $2n^2$

+ Lớp K có n = 1 → số e tối đa là $2.1^2 = 2$

+ Lớp N có n = 4 → số e tối đa là $2.4^2 = 32$

+ Lớp M có n = 3 → số e tối đa là $2.3^2 = 18$

b). Trong phân lớp s có 1 obitan → số electron tối đa là 2

Trong phân lớp p có 3 obitan → số electron tối đa là 6

Trong phân lớp d có 5 obitan → số electron tối đa là 10

Trong phân lớp f có 7 obitan → số electron tối đa là 14

5. Ta có

a). Viết đúng quy ước

b). Không viết đúng quy ước

c). Không viết đúng quy ước

d). Không viết đúng quy ước

e). Viết đúng quy ước

g). Không viết đúng quy ước

→ Giải thích : Sự sắp xếp các electron vào các obitan dựa theo quy tắc Hun, nguyên lí Pau-li, nguyên lí vững bền.

6. Khi số hiệu nguyên tử Z tăng, trật tự năng lượng AO tăng dần theo chiều từ trái qua phải và trật tự từ thấp lên cao theo dãy :

1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s 4p 4d 4f 5s 5p 6s 5d 7s 5f 6d ... là sai

Sửa lại là : 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 5d 6p 7s 5f 6d...

7. Viết cấu hình e nguyên tử của các nguyên tố có :

$Z = 15 : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

$Z = 17 : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

$Z = 20 : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$

$Z = 21 : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$

$Z = 31 : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6 3d^{10} 4s^2\ 4p^1$

8. Fe $Z = 26 : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6 3d^6\ 4s^2$

$Fe^{2+}$ $Z = 26 : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6 3d^6$

$Fe^{3+}$ $Z = 26 : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6 3d^5$

## C. MỘT SỐ THÔNG TIN BỔ SUNG

### 1. Sơ lược lịch sử phát triển của thuyết nguyên tử - phân tử

*Từ 2500 năm trước đây, nhà bác học Hi lạp Democrit đã đưa ra khái niệm đầu tiên về nguyên tử là hạt nhỏ nhất của chất. Ông cho rằng, nếu cứ chia đôi liên tiếp một đồng xu bằng bạc, đến lúc không thể chia nhỏ hơn được nữa thì đó là nguyên tử bạc. Nguyên tử của các chất khác nhau có kích thước, hình dạng khác nhau. Tuy nhiên, các thuyết về nguyên tử trong suốt nhiều thế kỷ không có các thiết bị khoa học để kiểm chứng.*

*Đến thế kỉ XVIII, ở Châu Âu, giả thuyết về nguyên tử, phân tử được phục hồi. Đan-tôn (1766 - 1844), nhà bác học người Anh đã đề ra lí thuyết nguyên tử. Ông là người đầu tiên xây dựng bảng khối lượng nguyên tử của các nguyên tố hóa học. Cuối thế kỷ XIX, bằng thí nghiệm phóng điện trong khí kém (p = 0,001mmHg) ở thế hiệu khoảng 15000 vol nhà bác học Anh Tom-Xơn đã chứng tỏ nguyên tử có cấu tạo phức tạp. Một trong các thành phần của nguyên tử là các hạt electron. Thí nghiệm trên đã làm thay đổi quan điểm cho rằng nguyên tử là không thể phân chia được. Ông Tom-xơn cho rằng nguyên tử là một khối cầu đặc, các electron và các hạt mang điện dương phân tán đều trên toàn bộ khối cầu, vì nguyên tử trung hòa về điện.*

*Sự phát minh ra hiện tượng phóng xạ là bước phát triển rất quan trọng của lí thuyết về nguyên tử. Nhà bác học người Pháp Bec-cơ-ren phát hiện các hợp chất của uran là những nguồn phóng xạ tự nhiên. Các tia phóng xạ không nhìn thấy được nhưng*

*có tác dụng lên kính ảnh, ion hóa không khí và giết chết tế bào, có khả năng xuyên qua những vật không trong suốt. Hai vợ chồng nhà bác học Marie và Pie Quyri tiếp tục những nghiên cứu về phóng xạ, họ đã tìm ra hai nguyên tố mới có tính phóng xạ mạnh hơn uran là rađi và poloni. Năm 1911, khi sử dụng tia phóng xạ của rađi bắn phá một lá vàng mỏng và sử dụng màn chắn huỳnh quang để quan sát đường đi của hạt α, Ruzơpho đã khám phá hạt nhân nguyên tử. Khám phá của Rơ - dơ -pho đã làm thay đổi hoàn toàn quan niệm của Tom-xơn về nguyên tử. Nguyên tử có cấu tạo rỗng. Hạt nhân chỉ chiếm một phần rất nhỏ thể tích của cả nguyên tử, nhưng lại tập trung hầu như toàn bộ khối lượng nguyên tử.*

2. **Một mol nguyên tử có bao nhiêu nguyên tử?**

*Người đầu tiên trả lời được câu hỏi này là một trong những người sáng lập lí thuyết nguyên tử - phân tử, nhà Hóa học và Vật lí người Italia, Avogađro (1776-1856). Đó là số Avogađro N = $6,023.10^{23}$. Ngoài ra, Avogađro còn là người đầu tiên xác định chính xác công thức hóa học của nước, cacbonic, amoniac, nitơ oxit, hiđrosunfua, etilen, metan và nhiều chất khác. Ông là người phát minh định luật về chất khí mang tên ông.*

**3. Năng lượng hạt nhân vì mục đích hòa bình** đang là mối quan tâm rất lớn của nhân loại. Lí do rất dễ hiểu là các nguồn năng lượng hóa thạch như than đá và dầu mỏ ngày càng khan hiếm và đắt. Tuy nhiên, có hai trở ngại chính khi phát triển năng lượng hạt nhân. Thứ nhất là giá thành thiết bị của nhà máy điện hạt nhân cao, thời gian thu hồi vốn lâu, do đó giá thành điện cao hơn thủy điện và nhiệt điện. Thứ hai là nguy cơ xảy ra sự cố kĩ thuật, mà điển hình là vụ nổ lò phản ứng hạt nhân ở nhà máy điện nguyên tử Trecnobyl ở Ucraina cách đây 20 năm. Sức tàn phá của vụ nổ này tương đương 400 quả bom nguyên tử mà Mỹ ném xuống Hirosima của Nhật năm 1945. Mặc dù về lí thuyết, xác suất xảy ra sự cố như vậy rất nhỏ, vào khoảng một phần triệu, nhưng người ta không trả lời được chính xác khi nào xảy ra sự cố. Theo dự kiến của tổng công ty điện lực Việt Nam, khoảng năm 2017 nước ta sẽ xây dựng nhà máy điện hạt nhân đầu tiên.

# CHƯƠNG 2: BẢNG TUẦN HOÀN VÀ ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

## A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

### I. Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học

1. Nguyên tắc sắp xếp

- Các nguyên tố được sắp xếp theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân.
- Các nguyên tố có cùng số lớp electron được xếp vào một hàng
- Các nguyên tố có cùng số electron hóa trị được xếp vào một cột

2. Bảng tuần hoàn

a. Ô nguyên tố

Mỗi nguyên tố hóa học được sắp xếp vào một ô của bảng. Số thứ tự của ô chính là số hiệu nguyên tử.

b. Chu kì

Bao gồm các nguyên tố mà nguyên tử của chúng có cùng số lớp electron, được sắp xếp theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân.

Bảng tuần hoàn bao gồm 7 chu kì, trong đó có 3 chu kì nhỏ và 4 chu kì lớn.

c. Nhóm nguyên tố

- Bao gồm các nguyên tố có cấu hình electron của nguyên tử tương tự nhau và có tính chất hóa học gần giống nhau.

- Bảng tuần hoàn có 8 nhóm A (kí hiệu từ IA đến VIIIA) và 8 nhóm B (IB đến VIIIB). Mỗi nhóm có một cột, riêng nhóm VIIIB có 3 cột.

+ Các nguyên tố mà nguyên tử có electron cuối cùng điền vào phân lớp s hoặc p thuộc nhóm A.

+ Các nguyên tố mà nguyên tử có electron cuối cùng điền vào phân lớp d hoặc f thuộc nhóm B.

### II. Sự biến đổi tuần hoàn một số đại lượng vật lí của các nguyên tố hóa học

1. Bán kính nguyên tử

- Trong một chu kì: Theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân, bán kính nguyên tử của các nguyên tử giảm dần.

- Trong một nhóm A: Theo chiều từ trên xuống dưới, bán kính nguyên tử các nguyên tố tăng dần.

2. Năng lượng ion hóa

*Năng lượng ion hóa thứ nhất $I_1$ của nguyên tử là năng lượng tối thiểu cần để tách ion thứ nhất ra khỏi nguyên tử ở trạng thái cơ bản.*

- Trong một chu kì, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân năng lượng ion hóa thứ nhất tăng dần.

- Trong một nhóm A, theo chiều từ trên xuống dưới, năng lượng ion hóa giảm dần.

3. Độ âm điện

*Độ âm điện của một nguyên tố đặc trưng cho khả năng hút electron của nguyên tử nguyên tố đó trong phân tử.*

– Trong một chu kì, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân độ âm điện tăng dần.

– Trong một nhóm A, theo chiều từ trên xuống dưới, độ âm điện giảm dần.

**III. Sự biến đổi tính kim loại–phi kim của các nguyên tố hóa học.**

1. Tính kim loại–phi kim

*Tính kim loại đặc trưng cho khả năng nhường electron tạo thành ion dương, tính phi kim đặc trưng cho khả năng nhận electron tạo thành ion âm.*

– Trong một chu kì, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân tính kim loại giảm dần đồng thời tính phi kim tăng dần.

– Trong một nhóm A, theo chiều từ trên xuống dưới, tính kim loại tăng dần, đồng thời tính phi kim giảm dần.

2. Hóa trị

Trong một chu kì, hóa trị cao nhất của một nguyên tố với oxi tăng dần từ 1 đến 7. Còn hóa trị với hidro giảm dần từ 4 đến 1.

3. Tính axit–bazơ.

– Trong một chu kì, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân tính axit của các oxit và hidroxit tăng dần đồng thời tính bazơ giảm dần.

– Trong một nhóm A, theo chiều từ trên xuống dưới, tính axit của các oxit và hiđroxit giảm dần đồng thời tính bazơ tăng dần.

4. Định luật tuần hoàn

*"Tính chất của các nguyên tố cũng như thành phần và tính chất của các đơn chất và hợp chất tạo nên từ các nguyên tố đó biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử "*

**IV. Ý nghĩa của bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học**

– Biết vị trí của một nguyên tố trong hệ bảng tuần hoàn, có thể suy ra cấu tạo nguyên tử của nguyên tố đó và ngược lại.

– Biết vị trí của một nguyên tố trong hệ bảng tuần hoàn, có thể suy ra những tính chất cơ bản của nó

– Có thể so sánh tính chất hóa học của nguyên tử các nguyên tố nằm trong bảng tuần hoàn.

## B. BÀI TẬP

### Bài 9. Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học

**Đề bài.**

**1.** Nguyên tử các nguyên tố xếp ở chu kì 6 có số lớp electron trong nguyên tử là :

A. 3 B. 5 C. 6 D. 7

Chọn đáp án đúng.

**2.** Số nguyên tố trong chu kì 3 và chu kì 5 là :

A. 8 và 18 B. 18 và 8 C. 8 và 8 D. 18 và 18

Chọn đáp án đúng.

3. Trong bảng tuần hoàn các nguyên tố, số chu kì nhỏ và chu kì lớn là :

A. 3 và 3　　　　B. 3 và 4

C. 4 và 4　　　　D. 4 và 3

4. Số hiệu nguyên tử của các nguyên tố trong bảng hệ thống tuần hoàn cho ta biết những thông tin gì ?

5. Vì sao chu kì 2 và chu kì 3, mỗi chu kì có 8 nguyên tố ?

6. a) Nhóm nguyên tố là gì ?

b) Các nguyên tố s, p, d, f thuộc những nhóm nguyên tố nào trong bảng tuần hoàn.

7. Viết cấu hình electron nguyên tử của 20 nguyên tố đầu trong bảng tuần hoàn (từ Z = 1 đến Z = 20).

8. Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố selen (Z = 34), kripton (Z = 36) và xác định vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn.

**Bài giải.**

1. Đáp án C. Trong bảng tuần hoàn số thứ tự của chu kì bằng số lớp electron, vì vậy các nguyên tố ở chu kì 6 có 6 lớp electron trong nguyên tử.

2. Đáp án A.

3. Đáp án B.

4. Số hiệu nguyên tử của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn cho ta biết :

– Số thứ tự của nguyên tố trong bảng tuần hoàn

– Số proton trong nguyên tử

– Số electron trong nguyên tử

5. Chu kì 2 và 3 mỗi chu kì có 8 nguyên tố vì nhóm 2 và3 có 2 phân lớp là s và p mà phân lớp s có tối đa 2e, phân lớp p có tối đa 6e → tức là có 8e tối đa.

6. a) Nhóm là tập hợp các nguyên tố được sắp xếp thành cột, gồm các nguyên tố mà nguyên tử có cấu hình electron tương tự nhau, do đó có tính chất hóa học gần giống nhau.

b) Các nguyên tố s, p thuộc các nhóm A

Các nguyên tố d, f thuộc các nhóm B.

7. Viết cấu hình electron nguyên tử của 20 nguyên tố đầu tiên trong bảng tuần hoàn

| | | | |
|---|---|---|---|
| Z = 1 : H | $1s^1$ | Z = 11 : Na | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ |
| Z = 2 : He | $1s^2$ | Z = 12 : Mg | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Z = 3 : Li | $1s^2 2s^1$ | Z = 13 : Al | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ |
| Z = 4 : Be | $1s^2 2s^2$ | Z = 14 : Si | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ |
| Z = 5 : B | $1s^2 2s^2 2p^1$ | Z = 15 : P | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ |
| Z = 6 : C | $1s^2 2s^2 2p^2$ | Z = 16 : S | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ |
| Z = 7 : N | $1s^2 2s^2 2p^3$ | Z = 17 : Cl | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |
| Z = 8 : O | $1s^2 2s^2 2p^4$ | Z = 18 : Ar | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |
| Z = 9 : F | $1s^2 2s^2 2p^5$ | Z = 19 : K | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ |
| Z = 10 : Ne | $1s^2 2s^2 2p^6$ | Z = 20 : Ca | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ |

**8.** – Se (Z = 34) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

Z = 34 → số thứ tự bằng 34, nằm ở ô thứ 34 trong bảng tuần hoàn, Có 4 lớp electron → thuộc chu kì 4

Số electron ngoài cùng là 6 kết thúc ở phân lớp p → nhóm VIA

– Kr (Z = 36) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

Z = 36 → số thứ tự bằng 36, nằm ở ô thứ 36 trong bảng tuần hoàn

Có 4 lớp electron → thuộc chu kì 4

Số electron ngoài cùng là 8 kết thúc ở phân lớp p → thuộc nhóm VIIIA.

## Bài 10. Sự biến đổi tuần hoàn cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố hóa học

**Đề bài.**

**1.** Sự biến thiên tính chất của các nguyên tố thuộc chu kì sau lại được lặp lại giống như chu kì trước là do :

A. Sự lặp lại tính kim loại của các nguyên tố ở chu kì sau so với chu kì trước.

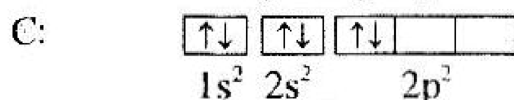
B. Sự lặp lại tính phi kim của các nguyên tố ở chu kì sau so với chu kì trước.

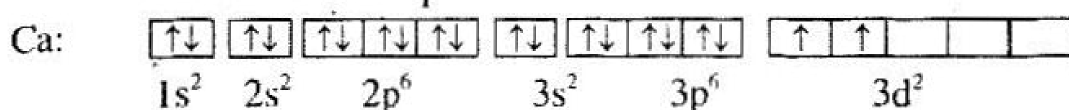
C. Sự lặp lại cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố ở chu kì sau so với chu kì trước.

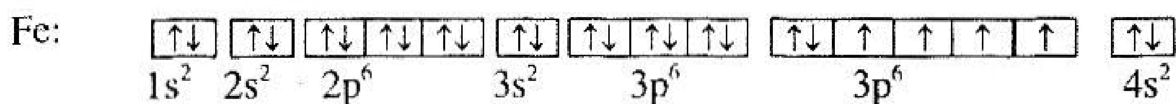
D. Sự lặp lại tính chất hóa học của các nguyên tố ở chu kì sau so với chu kì trước.

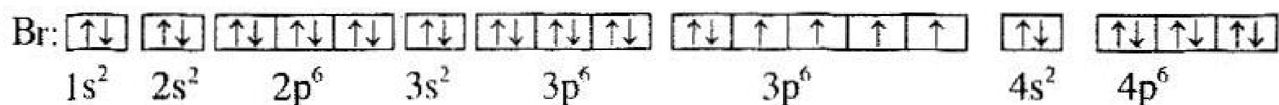
Hãy cho đáp án đúng.

2. Dựa vào bảng 2.1 (SGK) hãy cho biết số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố sau đây : H, He, Li, Na, K, Ca, O, S, Cl, Br.
3. Cho nguyên tử các nguyên tố lần lượt có : Z = 8, Z = 9, Z = 17, Z = 19. Hãy xác định số electron thuộc lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố đó, số thứ tự nhóm và chu kì chứa các nguyên tố đó.
4. Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố có Z = 18 và Z = 19. Tại sao nguyên tố có Z = 18 ở chu kì 3, còn nguyên tố có Z = 19 lại ở chu kì 4.
5. Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố có Z = 20; 21; 24; 29; 30. Cấu hình electron của chúng có đặc điểm gì ? tại sao Cu ở nhóm IB, Zn ở nhóm IIB ?
6. Sự phân bố electron vào các AO của các nguyên tử các nguyên tố C, Ca, Fe và Br sau đây đúng hay sai ? Nếu sai hãy sửa lại cho đúng.

C:



Ca:



Fe:


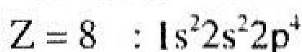

Br:



**Bài giải.**

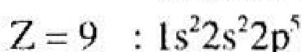
1. Đáp án C. Sự biến thiên tính chất của các nguyên tố là do sự lặp lại cấu hình electron nguyên tử lớp ngoài cùng ở chu kì sau so với chu kì trước.
2. Dựa vào số thứ tự nhóm để xác định số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố :
   - H : Thuộc nhóm I nên có 1 electron lớp ngoài cùng.
   - He : Thuộc nhóm VIII và có số thứ tự là 2 nên có 2 electron lớp ngoài cùng.
   - Li : Thuộc nhóm IA nên có 1 electron lớp ngoài cùng.
   - Na : Thuộc nhóm IA nên có 1 electron lớp ngoài cùng.
   - K : Thuộc nhóm IA nên có 1 electron lớp ngoài cùng.

- Ca : Thuộc nhóm IIA nên có 2 electron lớp ngoài cùng.
- O : Thuộc nhóm VIA nên có 6 electron lớp ngoài cùng.
- S : Thuộc nhóm VIA nên có 6 electron lớp ngoài cùng.
- Cl : Thuộc nhóm VIIA nên có 7 electron lớp ngoài cùng.
- Br : Thuộc nhóm VIIA nên có 7 electron lớp ngoài cùng.

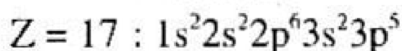
**3.** Cấu hình electron của các nguyên tử:


Z = 8 : $1s^2 2s^2 2p^4$

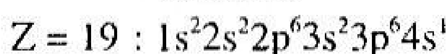
– Có 6e lớp ngoài cùng
– Nguyên tố thuộc nhóm VI
– Chu kì 2


Z = 9 : $1s^2 2s^2 2p^5$

– Có 7e lớp ngoài cùng
– Nguyên tố thuộc nhóm VII
– Chu kì 2

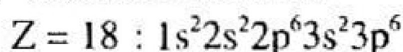

Z = 17 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

– Có 7e lớp ngoài cùng
– Nguyên tố thuộc nhóm VII
– Chu kì 3

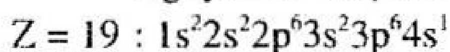

Z = 19 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

– Có 1e lớp ngoài cùng
– Nguyên tố thuộc nhóm I
– Chu kì 4

**4.** Cấu hình electron :

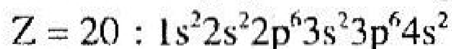

Z = 18 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Nguyên tố thuộc chu kì 3 vì có 3 lớp electron

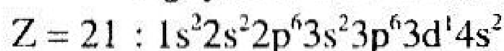

Z = 19 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Nguyên tố thuộc chu kì 4 vì có 4 lớp electron

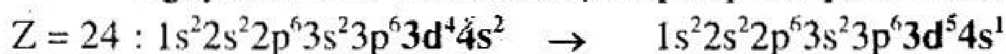
**5.** Cấu hình nguyên tử các nguyên tố :


Z = 20 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Nguyên tử có 2 electron hóa trị, thuộc phân nhóm 2s.


Z = 21 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

Nguyên tử có 1 electron được sắp xếp vào phân nhóm 3d.


Z = 24 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \mathbf{3d^4 4s^2} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \mathbf{3d^5 4s^1}$

Nguyên tử có 6 electron hóa trị ở phân lớp 4s và 3d, do phân lớp 3d có 5 obitan nên để bền vững hơn, nguyên tử điền vào phân lớp 5d mỗi obitan 1e.

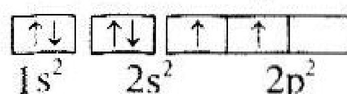

Z = 29 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \mathbf{3d^9 4s^2}$ → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \mathbf{3d^{10} 4s^1}$

Để bền vững hơn, nguyên tử điền vào 5 obitan ở phân lớp 5d đủ 10 electron, chỉ còn lại 1 electron được sắp xếp vào phân lớp 4s. Do đó Cu (Z = 29) là nguyên tố d, nằm ở nhóm IB.

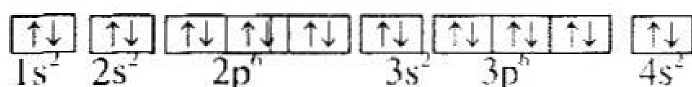

Z = 30 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

Các electron sắp xếp các electron vào obitan nguyên tử theo thứ tự phân lớp 4s rồi đến 3d, nguyên tử Zn đã điền đầy đủ vào cả phân nhóm 3d và 4s, Zn là nguyên tố d, vì vậy nằm ở nhóm II B.

**6.** C: Sai, đáp án đúng là:

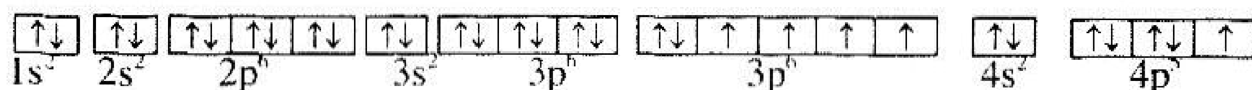



Ca: Sai, sắp xếp đúng là:




Fe: Sắp xếp đúng

Br: Sai, Br có Z = 35, cấu hình electron và sắp xếp vào các obitan đúng là:




## Bài 11: Sự biến đổi một số đại lượng vật lí của các nguyên tố hóa học

**Đề bài.**

**1.** Trong một chu kì bán kính nguyên tử các nguyên tố :

A. Tăng theo chiều tăng của điện tích hạt nhân.

B. Giảm theo chiều tăng của điện tích hạt nhân.

C. Giảm theo chiều tăng của tính phi kim

D. Cả B và C.

Chọn câu đúng.

**2.** Trong một nhóm A, bán kính nguyên tử các nguyên tố :

A. Tăng theo chiều tăng của điện tích hạt nhân.

B. Giảm theo chiều tăng của điện tích hạt nhân.

C. Tăng theo chiều giảm của độ âm điện

D. Cả A và C.

Chọn câu đúng.

3. Độ âm điện đặc trưng cho khả năng:

   A. Hút electron của nguyên tử trong phân tử.

   B. Nhường electron của nguyên tử này cho nguyên tử khác

   C. Tham gia phản ứng mạnh hay yếu

   D. Nhường proton của nguyên tử này cho nguyên tử khác.

   Chọn đáp án đúng

4. Hãy cho biết sự biến đổi năng lượng ion hóa thứ nhất của nguyên tử các nguyên tố trong cùng một chu kì ? Trong cùng một nhóm A ?

5. Nếu không xét khí hiếm thì năng lượng ion hóa của nguyên tử nguyên tố nào lớn nhất, của nguyên tử nguyên tố nào nhỏ nhất ?

6. Độ âm điện của một nguyên tử là gì ? Quy luật biến đổi giá trị độ âm điện của một nguyên tử các nguyên tố trong các nhóm A như thế nào ?

7. Nguyên tử của nguyên tố nào có độ âm điện lớn nhất ? Tại sao ?

**Bài giải.**

1. Đáp án B.

Trong một chu kì, điện tích hạt nhân tăng dần, làm cho khả năng hút electron của hạt nhân tăng (tính phi kim tăng) vì vậy bán kính của nguyên tử giảm.

2. Đáp án A.

   Trong một nhóm A, số lớp electron tăng làm cho khoảng cách giữa hạt nhân và electron lớp ngoài cùng tăng, do đó bán kính nguyên tử các nguyên tố tăng dần.

3. Đáp án A

4. - Trong cùng một chu kì, điện tích hạt nhân tăng dần làm cho khả năng hút electron của các nguyên tử tăng, do đó khả năng nhường electron giảm, năng lượng ion hóa tăng.

   - Trong một nhóm A, năng lượng ion hóa giảm do khả năng nhường electron tăng.

5. Nguyên tử có mức năng lượng ion hóa nhỏ nhất là cesi (Cs) và nguyên tử có mức năng lượng ion hóa lớn nhất là flo (F).

6. - Độ âm điện của một nguyên tử là một đại lượng đặc trưng cho khả năng hút electron của nguyên tử trong phân tử. Độ âm điện càng lớn khả năng hút electron của nguyên tử càng mạnh.

   - Trong một nhóm A, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân, độ âm điện của các nguyên tử giảm dần.

7. 

   - Độ âm điện của flo (F) là lớn nhất.

- Do trong một chu kì, độ âm điện của các nguyên tử tăng dần, trong một nhóm A độ âm điện giảm dần theo chiều tăng của điện tích hạt nhân.

## Bài 12: Sự biến đổi tính kim loại – phi kim của các nguyên tố hóa học. Định luật tuần hoàn

**Đề bài.**

1. Cho biết quy luật biến đổi tính kim loại – phi kim của các nguyên tố trong một chu kì và trong một nhóm A ? Giải thích ?
2. Hãy cho biết sự biến đổi tính axit – bazơ của các oxit và hiđroxit của các nguyên tố trong một chu kì và trong một nhóm.
3. Hãy phát biểu định luật tuần hoàn các nguyên tố hóa học và lấy các Thí dụ về cấu hình electron, tính chất của các nguyên tố, tính chất của các hợp chất để minh họa.
4. Những đại lượng và tính chất nào của các nguyên tố hóa học (ghi dưới đây) biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử ?
   a) Khối lượng nguyên tử
   b) Số thứ tự
   c) Bán kính nguyên tử
   d) Tính kim loại
   e) Tính phi kim
   f) Năng lượng ion hóa
   i) Tính chất đặc trưng của các hiđroxit
   k) Cấu hình của lớp electron ngoài cùng trong nguyên tử
5. Cho các nguyên tố X, Y, Z có số hiệu nguyên tử lần lượt là 6, 9, 17.
   a. Xác định vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn.
   b. Xếp các nguyên tố đó theo thứ tự tính phi kim tăng dần.
6. Cho các nguyên tố A, B, C, D có số hiệu nguyên tử lần lượt là 11, 12, 13, 14.
   a. Viết cấu hình electron nguyên tử của chúng.
   b. Xác định vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn.
   c. Xếp các nguyên tố đó theo thứ tự tính kim loại tăng dần.
7. Dựa vào sự biến đổi tuần hoàn tính chất của các nguyên tố. Hãy đoán nhận sự biến đổi về năng lượng ion hóa thứ nhất, độ âm điện, tính kim loại đối với các kim loại nhóm IA.

**Bài giải.**

1. - Trong một chu kì, tính kim loại của các nguyên tố giảm dần, tính phi kim tăng dần. Nguyên nhân là do trong một chu kì, độ âm điện của các nguyên tử tăng, khả năng nhận electron tăng còn khả năng cho electron giảm.

   - Trong một nhóm A, tính kim loại của các nguyên tố tăng dần, tính phi kim giảm dần. Nguyên nhân là do trong một nhóm A, độ âm điện của các nguyên tử giảm, khả năng nhận electron giảm còn khả năng cho electron tăng.

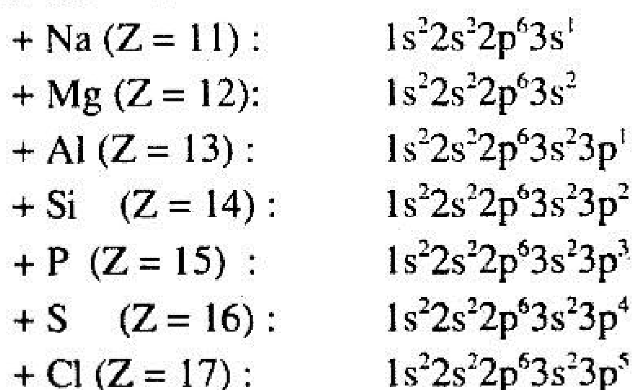
2. - Trong một chu kì: Theo chiều tăng của điện tích hạt nhân, tính axit của các oxit và hiđroxit của các nguyên tố tăng dần, đồng thời tính bazơ giảm dần.

   - Trong một nhóm A, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân, tính axit của các oxit và hiđroxit của các nguyên tố giảm dần, đồng thời tính bazơ tăng dần.

3. Nội dung của định luật: Tính chất của các nguyên tố cũng như thành phần và tính chất của các đơn chất và hợp chất tạo nên từ các nguyên tố đó biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử.

Thí dụ: Các nguyên tố chu kì 3: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl.

- Cấu hình electron :



+ Na (Z = 11) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
+ Mg (Z = 12): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
+ Al (Z = 13) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
+ Si (Z = 14) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
+ P (Z = 15) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
+ S (Z = 16) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
+ Cl (Z = 17) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

- Sự biến đổi tính chất của các nguyên tố : Từ Na đến Cl

  + Tính kim loại giảm dần.

  + Tính phi kim tăng dần

- Sự biến đổi tính axit - bazơ của các oxit và hiđroxit:

+ Tính axit của các oxit tăng dần, đồng thời tính bazơ giảm dần:

| $Na_2O$ | $MgO$ | $Al_2O_3$ | $SiO_2$ | $P_2O_5$ | $SO_3$ | $Cl_2O_7$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Oxit bazơ | Oxit bazơ | Oxit lưỡng tính | Oxit axit | Oxit axit | Oxit axit | Oxit axit |

+ Tính axit của các hiđroxit tăng dần, đồng thời tính bazơ giảm dần:

| $NaOH$ | $Mg(OH)_2$ | $Al(OH)_3$ | $H_2SiO_3$ | $H_3PO_4$ | $H_2SO_4$ | $HClO_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bazơ kiềm | Bazơ yếu | Hiđroxit lưỡng tính | Axit yếu | Axit trung bình | Axit mạnh | Axit rất mạnh |

**4.** Các đại lượng và tính chất của các nguyên tố hóa học biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân là:

b) Số thứ tự

c) Bán kính nguyên tử

d) Tính kim loại

e) Tính phi kim

f) Năng lượng ion hóa

i) Tính chất đặc trưng của các hiđroxit

k) Cấu hình của lớp electron ngoài cùng trong nguyên tử.

**5.** a. – X (Z = 6): $1s^2 2s^2 2p^2$

Vị trí của X trong hệ thống tuần hoàn:

+ Số thứ tự: 6

+ Thuộc chu kì 2

+ Phân nhóm IVA

– Y (Z = 9): $1s^2 2s^2 2p^5$

Vị trí của Y trong hệ thống tuần hoàn:

+ Số thứ tự: 9

+ Thuộc chu kì 2

+ Phân nhóm VIIA

– Z (Z = 17): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Vị trí của Z trong hệ thống tuần hoàn:

+ Số thứ tự: 17

+ Thuộc chu kì 3

+ Phân nhóm VIIA

b. Theo cấu hình electron ta thấy: X và Y cùng một chu kì, Y và X thuộc cùng một phân nhóm. Do đó tính phi kim của các nguyên tố tăng dần: X, Z, Y.

**6.** A (Z = 11): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

– Số thứ tự: 11

– Chu kì 3

– Phân nhóm IA

B (Z = 12): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

- Số thứ tự : 12
- Chu kì 3
- Phân nhóm IIA

C (Z = 13): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

- Số thứ tự :13
- Chu kì 3
- Phân nhóm IIIA

D (Z = 14): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

- Số thứ tự : 14
- Chu kì 3
- Phân nhóm IVA

Các nguyên tố A, B, C, D cùng một chu kì 3, do đó thứ tự tăng dần tính kim loại là: D, C, B, A

7. Các nguyên tố Li, Na, K, Rb, Cs cùng trong nhóm I A, do đó thứ tự biến đổi một số tính chất theo thứ tự từ Li đến Cs là:

- Năng lượng ion hóa thứ nhất: giảm dần.
- Độ âm điện giảm.
- Tính kim loại tăng dần.

Do từ Li đến Cs, bán kính nguyên tử tăng dần, do vậy năng lượng cần thiết để tách 1 electron ra khỏi nguyên tử tạo ion thấp, lực hút của hạt nhân đối với các electron lớp ngoài cùng giảm, khả năng nhường electron tăng lên.

## Bài 13: Ý nghĩa của bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học

**Đề bài.**

1. Theo định luật biến đổi tính chất của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn thì:

A. phi kim mạnh nhất là iot.

B. kim loại mạnh nhất là liti

C. phi kim mạnh nhất là flo

D. kim loại yếu nhất là xesi

Chọn đáp án đúng

2. Cho nguyên tố X (Z = 12), hãy cho biết:

- Cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố X.
- Tính chất hóa học cơ bản của nguyên tố X.

3. Dựa vào quy luật biến đổi tính kim loại, phi kim của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn, hãy nêu lên:

a) Nguyên tố nào là kim loại mạnh nhất ? phi kim mạnh nhất ?

b) Các nguyên tố kim loại được phân bố ở khu vực nào trong bảng tuần hoàn ?

c) Các nguyên tố phi kim được phân bố ở khu vực nào trong bảng tuần hoàn ?

d) Nhóm nào gồm những nguyên tố kim loại điển hình ? Nhóm nào gồm những nguyên tố phi kim điển hình ?

đ) Các nguyên tố khí hiếm nằm ở khu vực nào trong bảng tuần hoàn ?

4. Nguyên tử của hai nguyên tố có Z = 25 và 35.

a) Xác định số thứ tự của chu kì, nhóm của các nguyên tố trên trong bảng tuần hoàn ?

b) Nêu tính chất hóa học cơ bản của hai nguyên tố ?

5. Nguyên tố X có số hiệu nguyên tử là 16.

- Viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố X
- Cho biết tính chất hóa học cơ bản của nguyên tố X.

6. Bảng dưới đây cho biết bán kính nguyên tử và năng lượng ion hóa của nguyên tử một số nguyên tố :

| Nguyên tố | Na | Mg | Al | Si | P | S | Cl |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bán kính nguyên tử (nm) | 0,157 | 0,136 | 0,125 | 0,117 | 0,110 | 0,104 | 0,099 |
| Năng lượng ion hóa thứ nhất | 497 | 738 | 578 | 786 | 1012 | 1000 | 1251 |

Dựa vào các dữ kiện trên, hãy rút ra những nhận xét sau:

a) Biến đổi bán kính nguyên tử các nguyên tố trong một chu kì.

b) Biến đổi năng lượng ion hóa của nguyên tử các nguyên tố trong một chu kì.

7. Phát biểu định luật tuần hoàn và cho biết nguyên nhân của sự biến đổi tuần hoàn tính kim loại, tính phi kim của các nguyên tố theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử.

8. Cho biết nguyên tố clo thuộc chu kì 3 và thuộc nhóm VIIA, em hãy cho biết đặc điểm về cấu hình electron và tính chất hóa học cơ bản của clo.

9. Cho biết nguyên tố natri thuộc chu kì 3 và thuộc nhóm IA, em hãy cho biết đặc điểm về cấu hình electron và đặc điểm về tính chất hóa học cơ bản của natri.

**10.** Hãy so sánh tính kim loại của Mg (Z = 12) với Na (Z =11) và Al (Z = 13).

**Bài giải.**

**1.** Đáp án C

**2.** X (Z = 12): $1s^22s^22p^63s^2$

X có 2 electron ở lớp ngoài cùng nên có khả năng nhường 2e Vì vậy X có tính kim loại. Như vậy tính chất hóa học đặc trưng của X là tính kim loại, tác dụng với $O_2$, axit, muối.

**3.** a) Kim loại mạnh nhất là Cs, phi kim mạnh nhất là F.

b) Các nguyên tố kim loại được phân bố ở nhóm IA, IIA, IIIA, phần cuối nhóm IVA (Sn, Pb) và các nhóm B trong bảng tuần hoàn.

c) Các nguyên tố phi kim được phân bố ở nhóm VA, VIA, VIIA, phần đầu nhóm IVA (C, Si) trong bảng tuần hoàn.

d) Nhóm kim loại điển hình là nhóm IA.

Nhóm phi kim điển hình là nhóm VIIA

đ) Các nguyên tố khí hiếm nằm ở nhóm VIIIA trong bảng tuần hoàn.

**4.** a) Z = 25: $1s^22s^22p^63s^23s^23p^63d^54s^2$

+ Số thứ tự chu kì: 4

+ Nhóm VIIB

→ Nguyên tố Mn

Z = 35: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^5$

+ Số thứ tự chu kì: 4

+ Nhóm VIIA

→ Nguyên tố Br

b) Tính chất hóa học

– Mn: Có tính kim loại do có khả năng nhường 2 electron phân lớp $4s^2$

+ Tác dụng với phi kim :



$$Mn + Cl_2 \rightarrow MnCl_2$$

+ Tác dụng với oxi :



$$Mn + O_2 \rightarrow MnO_2$$

+ Tác dụng với axit:



$$Mn + 2HCl \rightarrow MnCl_2 + H_2\uparrow$$

– Br: Có tính phi kim do có khả năng nhận thêm 1 electron điền vào phân lớp $4p^5$ để đạt cấu hình electron bền.

+ Tác dụng kim loại :



$Br_2 + 2Na \rightarrow 2NaBr$

+ Tác dụng với hidro:



$Br_2 + H_2 \rightarrow 2HBr$

**5.** Cấu hình electron của nguyên tử ( Z = 16) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 2p^4$

- Do có 6 electron lớp ngoài nên có khả năng nhận 2 electron thể hiện tính phi kim.

**6.** a) Trong một chu kì, bán kính nguyên tử của các nguyên tố giảm dần.

b) Năng lượng ion hóa về cơ bản là tăng dần trong một chu kì.

**7.** – Định luật tuần hoàn: Tính chất của các đơn chất cũng như thành phần và tính chất của các hợp chất tạo nên từ các nguyên tố đó biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử.

*Nguyên nhân:* Theo chiều tăng của điện tích hạt nhân, có sự biến đổi tuần hoàn số electron lớp ngoài cùng, do đó, tính chất của các đơn chất cũng như thành phần và tính chất của các hợp chất tạo nên từ các nguyên tố đó biến đổi tuần hoàn

**8.** – Cấu hình electron của Clo (Z = 17): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Đặc điểm về cấu hình của Cl:

– Có 3 lớp electron

– Có 7 electron lớp ngoài cùng, chưa bão hòa.

– Tính chất hóa học của Cl: do có 7 electron lớp ngoài nên clo có khả năng nhận thêm 1 electron thể hiện tính phi kim:



$2Cl_2 + 7O_2 \rightarrow Cl_2O_7$



$Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$



$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$



$Cl_2 + 2Na \rightarrow 2NaCl$



$Cl_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaCl + Br_2$



$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$

**9.** Nguyên tố Na thuộc chu kì 3, nhóm IA nên có đặc điểm về cấu hình electron là:

– Có 3 lớp electron.

– Có 1 electron lớp ngoài cùng.

– Tính chất hóa học cơ bản của Na: do có 1 electron lớp ngoài cùng nên có xu hướng nhường đi 1 electron thể hiện tính kim loại mạnh.



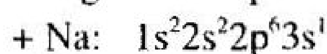
$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$

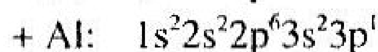
**10.** Cấu hình electron :



+ Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$



+ Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$



+ Al: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

– Các nguyên tố Mg, Na và Al đều thuộc chu kì 3 và được sắp xếp lần lượt theo thứ tự là: Na, Mg, Al. Nên tính kim loại của chúng giảm dần từ Na, Mg đến Al.

## Bài 14. Luyện tập chương 2

**Đề bài.**

**1.** Những điều khẳng định sau đây, điều nào *sai* ?

a) Trong chu kì, các nguyên tố được xếp theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần.

b) Trong chu kì, các nguyên tố được xếp theo chiều số hiệu nguyên tử tăng dần.

c) Nguyên tử của các nguyên tố cùng chu kì có số electron bằng nhau.

d) Chu kì bao giờ cũng bắt đầu là một kim loại kiềm, cuối cùng là một khí hiếm.

**2.** a) Căn cứ vào đâu mà người ta xếp các nguyên tố thành chu kì, nhóm ?

b) Thế nào là chu kì ? Bảng tuần hoàn có bao nhiêu chu kì nhỏ, bao nhiêu chu kì lớn ? Mỗi chu kì có bao nhiêu nguyên tố ?

**3.** Trong bảng tuần hoàn, các nhóm nào gồm tất cả các nguyên tố kim loại? Các nhóm nào gồm tất cả các nguyên tố là phi kim ? Nhóm nào là khí hiếm ? Đặc điểm số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tử trong từng nhóm.

**4.** Tổng số hạt proton, nơtron, electron của nguyên tử một nguyên tố thuộc nhóm VIIA là 28.

a) Tính nguyên tử khối.

b) Viết cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố đó.

**5.** Oxit cao nhất của một nguyên tố là $RO_3$, trong hợp chất của nó với hiđro có 5,88% H về khối lượng. Xác định nguyên tố đó.

**6.** Hợp chất khí với hiđro của một nguyên tố là $RH_4$. Oxit cao nhất của nó chứa 53,3% oxi về khối lượng. Tìm nguyên tố đó.

7. Khi cho 0,6 g một kim loại nhóm IIA tác dụng với nước tạo ra 0,336 lít khí hiđro (ở điều kiện tiêu chuẩn). Xác định kim loại đó.

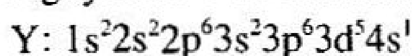
8. Hai nguyên tố A, B đứng kế tiếp nhau trong cùng một chu kì của bảng tuần hoàn có tổng số đơn vị điện tích hạt nhân là 25.

a) Viết cấu hình electron để xác định hai nguyên tố A và B thuộc chu kì nào, nhóm nào.

b) So sánh tính chất hóa học của chúng.

9. Cho 8,8 gam một hỗn hợp hai kim loại nằm ở hai chu kì liên tiếp nhau và thuộc nhóm IIIA, tác dụng với HCl dư thì thu được 6,72 lít khí hiđro ở đktc. Dựa vào bảng tuần hoàn cho biết tên hai kim loại đó.

10. Nguyên tố Y có cấu hình electron như sau:



Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

Hãy xác định:

a) Vị trí của Y trong bảng tuần hoàn.

b) Nêu tính chất hóa học cơ bản của Y.

11. Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố trong nhóm IA: Li, Na, K, Rb, Cs. Hãy sắp xếp bán kính nguyên tử của các nguyên tố đó theo chiều tăng dần, giải thích.

**Bài giải**

1. Đáp án: Các câu sai là c

2. a) Các căn cứ để sắp xếp các nguyên tố trong bảng tuần hoàn :

- Các nguyên tố được sắp xếp theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân nguyên tử.
- Các nguyên tố có cùng số lớp electron trong nguyên tử được sắp xếp thành một hàng.
- Các nguyên tố có cùng số electron hóa trị trong nguyên tử được sắp xếp thành một cột.

b) - Chu kì là một dãy các nguyên tố mà nguyên tử của chúng có cùng số lớp electron, được sắp xếp theo chiều điện tích tăng dần.

- Bảng tuần hoàn bao gồm 7 chu kì, trong đó có 3 chu kì nhỏ và 4 chu kì lớn.

Chu kì 1 có 2 nguyên tố.

Chu kì 2 và 3 có 8 nguyên tố.

Chu kì 4 và 5 có 18 nguyên tố.

Chu kì 6 có 32 nguyên tố.

Chu kì 7 có từ nguyên tố 87 đến 110, đây là chu kì chưa đầy đủ.

**3.** Trong bảng tuần hoàn:

Nhóm chỉ gồm kim loại là các nhóm I, II.

Nhóm gồm tất cả các nguyên tố phi kim là VA, VIA và VIIA.

Nhóm khí hiếm là VIIIA.

**4.**

a) Trong một nguyên tố ta luôn có P + N + e = 28.

Vì P = e nên: 2P + N = 28

Mặt khác $1 \le \frac{N}{P} \le 1,5$

Do đó ta có hai hệ: $\begin{cases} 2P + N = 28 \\ \frac{N}{P} \ge 1 \end{cases}$ $\quad P \le 9,3$

Và $\begin{cases} 2P + N = 28 \\ \frac{N}{P} \le 1,5 \end{cases}$ $\quad P \ge 8$

$\Rightarrow \quad 8 \le P \le 9,3$ do P nguyên nên P = 8 hoặc P = 9

Do X thuộc nhóm VIIA nên P = 9.

$\Rightarrow N = 28 - 2.9 = 10$

Nguyên tử khối của nguyên tử : A = N + P = 10 + 9 = 19

b) Cấu hình electron của X là: $1s^2 2s^2 2p^5$

**5.** Công thức phân tử của R với H là: $H_2R$

$\%m_H = \frac{2.1}{2+R}.100 = 5,88$

R = 32 (u). Vậy R là lưu huỳnh S

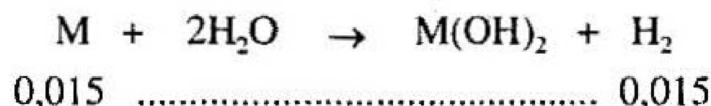
**6.** Công thức phân tử của R với O là: $RO_2$

$\%m_O = \frac{16.2}{32+R}.100 = 53,3$

R = 28 (u). Vậy R là Si.

**7.** Số mol $H_2$ thoát ra: $n_{H_2} = \frac{0,336}{22,4} = 0,015$ (mol)

Gọi kim loại cần tìm là M ta có



$M + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2$

0,015 .............................................. 0,015

$$M = \frac{0,6}{0,015} = 40 \quad : \quad M \text{ là Ca.}$$

**8.** a) Gọi số điện tích hạt nhân của nguyên tố A là Z. Theo đầu bài, số điện tích hạt nhân nguyên tố B là Z + 1. Do đó ta có:

$Z + Z + 1 = 25, \quad \Rightarrow Z = 12.$

Số điện tích hạt nhân nguyên tố B là 13.

b) Cấu hình electron

A (Z = 12) : $1s^22s^22p^63s^2$. Thuộc chu kì 3, nhóm IIA

B (Z = 13) : $1s^22s^22p^63s^23p^1$. Thuộc chu kì 3, nhóm IIIA.

A và B đều thuộc chu kì 3, A có tính kim loại mạnh hơn B.

Chú ý: Vai trò của A và B có thể đổi vị trí cho nhau.

**9.** Gọi CT chung của 2 kim loại là R, ta có:

Phương trình hóa học:



$$2R \quad + \quad 6HCl \quad \rightarrow \quad 2RCl_3 \quad + 3H_2\uparrow$$

0,2 mol 0,3 mol

$$\Rightarrow \quad \overline{M}_R = \frac{8,8}{0,2} = 44$$

Trong nhóm IIIA, theo bảng tuần hoàn có B (11), Al (27), Ga (70), In (115) và Tl (204) mà hai nguyên tố này thuộc hai chu kỳ liên tiếp.

$M_1 < \overline{M} < M_2$ vậy khối lượng phân tử hai kim loại là 27 (Al) và 70 (Ga).

**10.**

a) Y: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^54s^1$

Vị trí của Y trong bảng tuần hoàn :

+ Số thứ tự 24 vì có 24 electron trong nguyên tử.

+ Chu kì 4 vì có 4 lớp electron.

+ Nhóm VIB vì có 6 electron hóa trị.

b) Cr là nguyên tố d, nó có khả năng nhường electron, thể hiện tính kimloại.



$$2Cr \quad + \quad 3Cl_2 \quad \rightarrow \quad 2CrCl_3$$

**11.** - Cấu hình electron của các nguyên tử :

Li (Z = 3) : $1s^22s^1$

Na (Z = 11) : $1s^22s^22p^63s^1$

K (Z = 19) : $1s^22s^22p^63s^23p^64s^1$

Rb (Z =37) : $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^65s^1$

Cs (Z = 55) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$

- Bán kính nguyên tử tăng dần: Li < Na < K < Rb < Cs

Nguyên nhân: Số lớp electron tăng, làm cho khoảng cách giữa hạt nhân và electron lớp ngoài tăng lên, do đó bán kính nguyên tử tăng.

## C. MỘT SỐ THÔNG TIN BỔ SUNG

*Lịch sử phát minh định luật tuần hoàn và bảng tuần hòan gắn liền với tên tuổi và sự nghiệp của nhà hóa học người Nga Đ.I. Men-đê-lê-ep (1834 - 1907).*

*Năm 1955, các nhà vật lí Mỹ đứng đầu là Sibo (G. Seaborg) đã tìm ra nguyên tố hóa học thứ 101 trong bảng tuần hoàn. Họ đặt tên nguyên tố hóa học này là* ***mendelevi*** *để công nhận sự cống hiến của nhà bác học Nga vĩ đại. Hệ thống tuần hòan do ông thiết lập là chìa khóa dẫn đến phát minh nhiều nguyên tố hóa học mới.*

*Định luật tuần hoàn và hệ thống tuần hoàn là cống hiến quan trọng nhất của Đ.I. Men-đê-lê-ep trong sự nghiệp phát triển khoa học, công nghệ. Nhưng đó chỉ là một phần trong di sản sáng tạo to lớn của nhà bác học. Toàn bộ sáng tác của ông gồm tới 25 tập sách dày, là một bách khoa toàn thư thực sự.*

*Đ.I. Men-đê-lê-ep đã phát hiện nhiệt độ sôi tới hạn, trên nhiệt độ này chất không thể tồn tại ở trạng thái lỏng. Ông là người nghiên cứu và xây dựng lí thuyết hiđrat về dung dịch, về thuốc súng không khói, và hòan thiện kĩ thuật đo lường. Ông đề xuất thuyết về nguồn gốc vô cơ của dầu mỏ, thuyết này cho đến nay vẫn được nhiều người ủng hộ. Đối với ông, nghiên cứu khoa học là sự phục vụ đầu tiên cho tổ quốc. Sự phục vụ thứ hai là hoạt động sư phạm. Đ.I. Men-đê-lê-ep là tác giả của sách giáo khoa "những cơ sở của hóa học". Khi ông còn sống, cuốn sách đã được tái bản tới 8 lần, và được dịch ra nhiều thứ tiếng nước ngoài. Ông giảng dạy ở nhiều trường đại học ở Petecbua - thủ đô của nước Nga thời bấy giờ. Học trò của ông có hàng nghìn người, trong số đó có nhiều nhà bác học xuất sắc của Liên xô cũ. Sự phục vụ thứ ba của nhà bác học là các hoạt động trong lĩnh vực công nghiệp và nông nghiệp. Ông thường xuyên được mời làm chuyên gia để giải quyết những vấn đề kinh tế phức tạp.*

*Đ.I. Men-đê-lê-ep là một trong những người có trình độ văn hóa cao nhất ở thời đại ông. Ông quan tâm sâu sắc đến văn học, nghệ thuật, xây dựng một bộ sưu tập khổng lồ phiên bản tranh của các họa sĩ trong và ngoài nước Nga. Đ.I. Men-đê-lê-ep là viện sĩ của hơn 50 viện hàn lâm khoa học của các nước trên thế giới.*

# CHƯƠNG 3: LIÊN KẾT HÓA HỌC

## A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

### I. Liên kết liên kết ion và cộng hóa trị

*– Liên kết hóa học là sự kết hợp giữa các nguyên tố tạo thành phân tử hay tinh thể bền vững hơn.*

*– Các nguyên tử của các nguyên tố có khuynh hướng liên kết với nguyên tử khác tạo thành để đạt được cấu hình electron bền vững (có 2 hoặc 8 electron lớp ngoài cùng)*

1. Liên kết ion

Là liên kết được hình thành do lực hút tĩnh điện giữa các ion mang điện tích trái dấu.

Thí dụ: Liên kết trong phân tử $CaCl_2$

+ Nguyên tử Ca nhường 2 electron tạo thành ion dương (cation)



$$Ca - 2e \rightarrow Ca^{2+}$$

+ Nguyên tử clo nhận 1 electron tạo thành ion âm (anion)



$$Cl - 1e \rightarrow Cl^{-}$$

Ion $Ca^{2+}$ và 2 ion $Cl^{-}$ hút lẫn nhau tạo thành phân tử $CaCl_2$

2. Liên kết cộng hóa trị

Là liên kết được hình thành giữa 2 nguyên tử bằng một hay nhiều cặp electron chung.

### II. Sự lai hóa các obitan nguyên tử

1. Sự lai hóa

Sự lai hóa obitan nguyên tử là sự tổ hợp một số obitan nguyên tử trong một nguyên tử để được bằng ấy obitan lai hóa giống nhau nhưng định hướng khác nhau trong không gian.

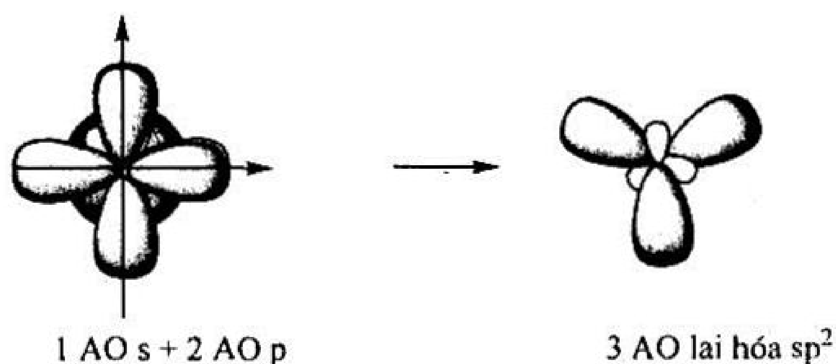
2. Các kiểu lai hóa thường gặp

a. Lai hóa sp: Là sự tổ hợp 1 obitan s với 1 obitan p tạo thành 2 obitan lai hóa sp nằm thẳng hàng với nhau, hướng về hai phía.

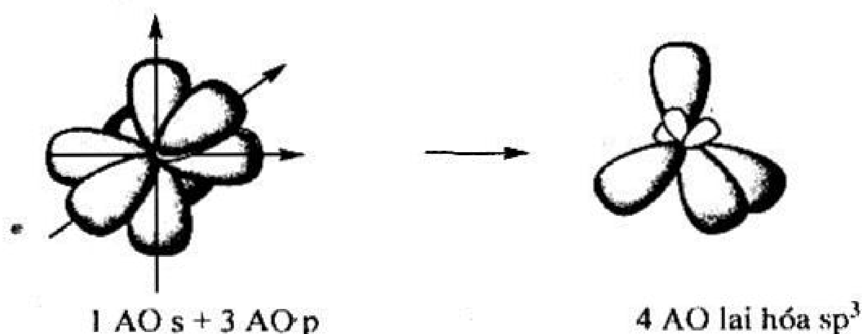


1AO s + 1AO p          2 AO lai hóa sp

b. Lai hóa $sp^2$: Là sự tổ hợp của 1 obitan s với 2 obitan p của một nguyên tử tham gia liên kết tạo thành 3 obitan lai hóa $sp^2$ nằm trong một mặt phẳng, định hướng từ tâm đến các đỉnh của tam giác đều.




c. Lai hóa $sp^3$: Là sự tổ hợp của 1 obitan s với 3 obitan p của một nguyên tử tham gia liên kết tạo thành 4 obitan lai hóa $sp^3$ định hướng từ tâm đến các 4 đỉnh của tứ diện đều.




**III. Sự tạo thành liên kết**

1. Liên kết đơn

Được hình thành do sự xen phủ trục của các obitan (liên kết σ). Các liên kết σ thường rất bền vững.

Thí dụ: H - Cl ; H - O - H

2. Liên kết đôi.

Bao gồm 1 liên kết σ hình thành do sự xen phủ trục và 1 liên kết π hình thành do sự xen phủ bên của các obitan lai hóa. Liên kết π thường kém bền.

Thí dụ: $CH_2 = CH_2$; O = C = O

3. Liên kết ba.

Bao gồm 1 liên kết σ và 2 liên kết π.

Thí dụ: N ≡ N; CH≡CH

**IV. Hóa trị và số oxi hóa**

1. Hóa trị

- Trong các hợp chất ion: Hóa trị (còn gọi là điện hóa trị) chính bằng điện tích của ion đó.

- Trong hợp chất cộng hóa trị: Hóa trị (cộng hóa trị) chính bằng số liên kết của nguyên tử nguyên tố đó tạo ra được với các nguyên tử khác.

2. Số oxi hóa

Số oxi hóa của một nguyên tố trong hợp chất là điện tích của nguyên tử nguyên tố đó trong phân tử nếu giả định liên kết trong phân tử là liên kết ion.

Xác định số oxi hóa của các nguyên tử trong phân tử theo nguyên tắc:

+ Số oxi hóa của các đơn chất bằng không.

+ Tổng số oxi hóa của các nguyên tử trong phân tử bằng không

+ Số oxi hóa của các ion bằng điện tích của ion đó.

+ Trong hầu hết các hợp chất, số oxi hóa của hiđro là +1, của oxi là -2.

**V. Liên kết kim loại**

- Liên kết kim loại là liên kết được hình thành giữa các nguyên tử và ion kim loại trong mạng tinh thể do dự tham gia của các electron tự do.

- Các mạng tinh thể kim loại: Lập phương tâm khối, lập phương tâm diện, lục phương.

## B. BÀI TẬP

### Bài 16. Khái niệm về liên kết hóa học
### Liên kết ion

**Đề bài**

**1.** Các nguyên tử liên kết với nhau thành phân tử để :

A. chuyển sang trạng thái có năng lượng thấp hơn.

B. có cấu hình electron của khí hiếm.

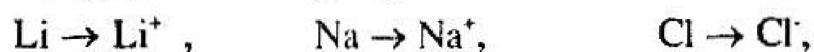
C. có cấu hình electron ngoài cùng là 2e hoặc 8e.

D. chuyển sang trạng thái có năng lượng cao hơn.

**Đáp án nào sai ?**

**2.** Thế nào là năng lượng ion hóa thứ nhất của một nguyên tử ? Nguyên tử A có năng lượng ion hóa thứ nhất lớn hơn năng lượng ion hóa thứ nhất của nguyên tử X. Hỏi nguyên tử nào dễ nhường electron hơn ?

**3.** Hãy viết phương trình biểu diễn sự hình thành các ion sau đây tương các nguyên tử tương ứng :


$Li \rightarrow Li^{+}$ , $Na \rightarrow Na^{+}$, $Cl \rightarrow Cl^{-}$,


$Mg \rightarrow Mg^{2+}$, $Al \rightarrow Al^{3+}$ , $S \rightarrow S^{2-}$.

**4.** Hãy viết cấu hình electron của các ion sau đây :


$Li^{+}$, $Be^{2+}$, $F^{-}$, $O^{2-}$.

**5.** Hãy giải thích sự hình thành liên kết giữa các nguyên tử của các nguyên tố sau đây :


K và Cl, Na và O.

6. Các nguyên tố sau đây có thể tạo thành ion có điện tích bằng bao nhiêu:

Na (Z =11), Mg (Z = 12), Al (Z =13), S (Z =16), Cl (Z = 17).

7. Hãy cho ba thí dụ về tinh thể ion và cho biết bản chất lực liên kết trong các tinh thể ion.

8. Cation $R^+$ có cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng là $2p^6$.

a) Viết cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố R.

b) Nguyên tố R thuộc chu kì nào ? Nhóm nào ? Cho biết tên của nguyên tố.

c) Nguyên tố R là kim loại hay phi kim ?

**Bài giải.**

1. Đáp án D sai.

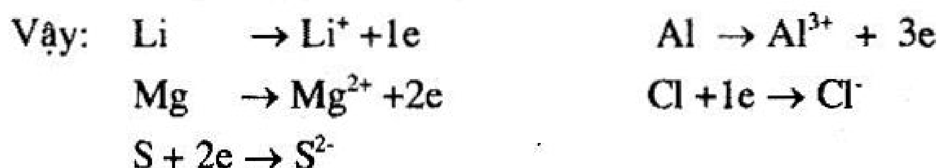
2. Năng lượng ion hóa thứ nhất ($I_1$) của nguyên tử là năng lượng tối thiểu cần để tách electron thứ nhất ra khỏi nguyên tử ở trạng thái cơ bản.

- Nguyên tử A có năng lượng ion hóa cao hơn năng lượng ion hóa của nguyên tử X. Vậy nguyên tử X dễ mất electron hơn nguyên tử A.

3. Áp dụng quy tắc:

- Ion dương được hình thành khi nguyên tử kim loại nhường electron, điện tích của ion dương đúng bằng số electron nhường.

- Ion âm được tạo thành khi nguyên tử phi kim nhận electron. Điện tích ion âm đúng bằng số electron nhận.

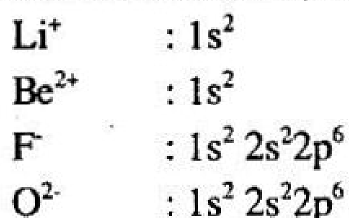


Vậy: $Li \rightarrow Li^+ + 1e$ $\quad$ $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$

$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$ $\quad$ $Cl + 1e \rightarrow Cl^-$

$S + 2e \rightarrow S^{2-}$

4. Cấu hình electron của các ion :



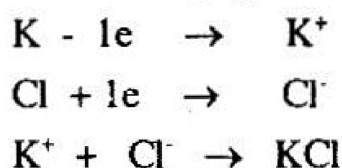
$Li^+$ : $1s^2$

$Be^{2+}$ : $1s^2$

$F^-$ : $1s^2 2s^2 2p^6$

$O^{2-}$ : $1s^2 2s^2 2p^6$

5. Liên kết giữa K và Cl là liên kết ion: liên kết được hình thành nhờ lực hút tĩnh điện giữa hai ion $K^+$ và $Cl^-$ tạo thành phân tử KCl.



$K - 1e \rightarrow K^+$

$Cl + 1e \rightarrow Cl^-$

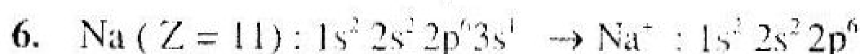
$K^+ + Cl^- \rightarrow KCl$

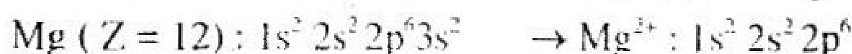
– Liên kết giữa Na và O là liên kết ion : liên kết được tạo thành nhờ lực hút tĩnh điện giữa hai ion $Na^+$ và $O^{2-}$.

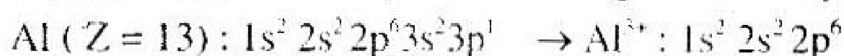

$K - 1e \rightarrow K^+$


$O + 2e \rightarrow O^{2-}$

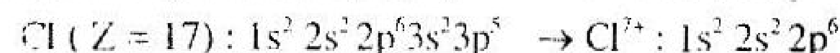

$2K^+ + O^{2-} \rightarrow K_2O$


**6.** Na ( Z = 11) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow Na^+ : 1s^2 2s^2 2p^6$


Mg ( Z = 12) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \rightarrow Mg^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$


Al ( Z = 13) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 \rightarrow Al^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6$


S ( Z = 16) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow S^{6+} : 1s^2 2s^2 2p^6$


Cl ( Z = 17) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow Cl^{7+} : 1s^2 2s^2 2p^6$


F ( Z = 9) : $1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow F^- : 1s^2 2s^2 2p^6$

**7** Thí dụ về tinh thể ion : $K_2O$, $BaCl_2$, $CaF_2$

Bản chất lực liên kết trong tinh thể ion là tương tác tĩnh điện giữa các ion mang điện trái dấu.

**8.** Cation $R^+$ có cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng là $2p^6$

a) Cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố R : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

b) Nguyên tố R thuộc chu kì 3, phân nhóm IA → đó là nguyên tố Na

c) Đó là một nguyên tố kim loại điển hình.

## Bài 17. Liên kết cộng hóa trị

### Đề bài

**1.** Chọn định nghĩa đúng nhất về liên kết cộng hóa trị, liên kết cộng hóa trị là liên kết:

A. giữa các phi kim với nhau

B. trong đó cặp electron chung lệch về một nguyên tử

C. được hình thành do sự dùng chung electron của hai nguyên tử khác nhau.

D. được hình thành giữa hai nguyên tử bằng một hay nhiều cặp electron chung.

**2.** Hãy giải thích sự hình thành cặp electron liên kết giữa nguyên tử C và các nguyên tử H trong phân tử $CH_4$, giữa nguyên tử O và các nguyên tử H trong phân tử $H_2O$, nguyên tử S và các nguyên tử H trong phân tử $H_2S$.

**3.** Hãy giải thích sự hình thành cặp electron liên kết giữa hai nguyên tử N trong phân tử $N_2$, giữa nguyên tử H và nguyên tử Cl trong phân tử HCl.

4. Giải thích sự hình thành liên kết cộng hóa trị bằng sự xen phủ các obitan trong phân tử HCl.
5. Hãy viết công thức electron và công thức cấu tạo của các phân tử sau:

$H_2$, HCl, $H_2O$, $Cl_2$, $NH_3$, $CH_4$.

6. X, Y, Z là những nguyên tố có số đơn vị điện tích hạt nhân là 9, 19, 8.
   a) Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố đó.
   b) Dự đoán liên kết hóa học có thể có giữa các cặp X và Y, Y và Z, X và Z.

**Bài giải.**

1. Đáp án D.
2. $CH_4$: Cấu hình electron của C (Z = 6): $1s^22s^22p^2$

H (Z = 1): $1s^1$

Mỗi nguyên tử C bỏ 4 electron để dùng chung với 4 nguyên tử H. Mỗi nguyên tử H bỏ 1 electron, trong phân tử $CH_4$, nguyên tử C có 8 electron lớp ngoài còn H có 2 electron lớp ngoài bền vững:




– $H_2O$: Cấu hình electron các nguyên tử:

+ O (Z = 8) : $1s^22s^22p^4$

+ H (Z = 1) : $1s^1$

Nguyên tử O bỏ 2 electron dùng chung với 2 electron của hai nguyên tử H, khi đó cả O và H đều có cấu hình electron bền vững:




– $H_2S$: Cấu hình electron các nguyên tử:

+ S (Z = 16) : $1s^22s^22p^63s^23p^4$

+ H (Z = 1) : $1s^1$

Nguyên tử S bỏ 2 electron dùng chung với 2 electron của hai nguyên tử H, khi đó cả S và H đều có cấu hình electron bền vững:

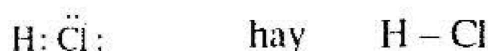


3. Phân tử $N_2$: Cấu hình của nguyên tử N (Z = 7): $1s^2 2s^2 2p^3$. Để hình thành phân tử $N_2$, mỗi nguyên tử N bỏ 3 electron tạo ra 3 cặp electron chung:



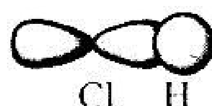
$:N:::N:$ hay $N \equiv N$

– Phân tử HCl: Mỗi nguyên tử Cl và H bỏ ra một electron tạo một cặp electron chung, khi đó các nguyên tử có cấu hình electron bền vững.



$H:\ddot{Cl}:$ hay $H - Cl$

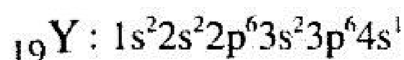
4. Trong phân tử HCl: Obitan s của nguyên tử H xen phủ với obitan p của nguyên tử Cl tạo thành liên kết cộng hóa trị $\sigma_{H-Br}$

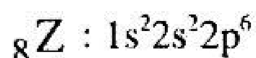



Liên kết trong phân tử HCl

5.

| Công thức phân tử | Công thức electron | Công thức cấu tạo |
|---|---|---|
| $H_2$ | H : H | H – H |
| HCl | H : Cl | H – Cl |
| $H_2O$ | H : O : H | H – O – H |
| $Cl_2$ | Cl : Cl | Cl – Cl |
| $NH_3$ | H : N : H (N có cặp electron chưa liên kết, dưới N là H) | H – N – H (trên N là H) |
| $CH_4$ | H : C : H (trên và dưới C là H) | H – C – H (trên và dưới C là H) |

6. a)  $_{9}X: 1s^2 2s^2 2p^5$

 $_{19}Y: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

$_{8}Z: 1s^2 2s^2 2p^6$

b) + X và Y: Liên kết ion, do X là một phi kim (có 7 electron hóa trị), Y là một kim loại (có 1 electron hóa trị): Công thức phân tử: YX

+ Y và Z: Liên kết ion, do Z là một phi kim (có 6 electron hóa trị). Y là một kim loại (có 1 electron hóa trị): Công thức phân tử: $Y_2X$

+ X và Z: Liên kết cộng hóa trị. Công thức phân tử: $X_2Z$

Công thức cấu tạo: X : Z : X hay X – Z – X

## Bài 18 Sự lai hóa các obitan nguyên tử sự tạo thành liên kết đơn, liên kết đôi, liên kết ba

**Đề bài**

1. Thế nào là sự lai hóa ?
2. Lấy các thí dụ minh họa ba kiểu lai hóa đã học.
3. Mô tả liên kết hóa học trong phân tử $BeH_2$, phân tử $BF_3$, phân tử $CH_4$ theo thuyết lai hóa .
4. Mô tả sự hình thành liên kết trong các phân tử $H_2O$, $NH_3$ nhờ sự lai hóa $sp^3$ các AO hóa trị của các nguyên tử O và N. Hãy mô tả hình dạng của các phân tử đó.
5. Thế nào là sự xen phủ trục và sự xen phủ bên ? Lấy thí dụ minh hoạ.
6. Thế nào là liên kết xích ma (σ), liên kết pi (π) và nêu tính chất của chúng?
7. Thế nào là liên kết đơn ? Liên kết đôi ? Liên kết ba ? Cho thí dụ.
8. Mô tả sự hình thành các liên kết trong phân tử HCl, $C_2H_4$, $CO_2$, $N_2$.

**Bài giải**

1. Lai hóa obitan là sự tổ hợp (trộn lẫn) các obitan khác nhau tạo thành các obitan lai hóa giống hệt nhau.
2. Có ba kiểu lai hóa thường gặp:

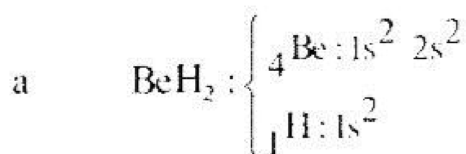
– Lai hóa sp: Là sự tổ hợp của 1 obitan s với 1 obitan p của một nguyên tử tham gia liên kết tạo thành 2 obitan lai hóa sp nằm thẳng hàng với nhau hướng về hai phía. Thí dụ lai hóa trong các phân tử: $C_2H_2$, $BeCl_2$

– Lai hóa $sp^2$: Là sự tổ hợp của 1 obitan s với 2 obitan p của một nguyên tử tham gia liên kết tạo thành 3 obitan lai hóa $sp^2$ nằm trong một mặt phẳng, định hướng từ tâm đến các đỉnh của tam giác đều. Thí dụ lai hóa trong các phân tử: $BF_3$, $C_2H_4$...

– Lai hóa $sp^3$: Là sự tổ hợp của 1 obitan s với 3 obitan p của một nguyên tử tham gia liên kết tạo thành 4 obitan lai hóa $sp^3$ định hướng từ tâm đến

các đỉnh của tứ diện đều. Thí dụ lai hóa trong các phân tử: $H_2O$, $CH_4$, $NH_3$ ...

**3.** Ta có




Khi nguyên tử Be kết hợp với hai nguyên tử H để tạo thành phân tử $BeH_2$ thì obitan 1s đã tổ hợp với một obitan p để tạo thành hai obitan giống hệt nhau gọi là obitan lai hóa sp.

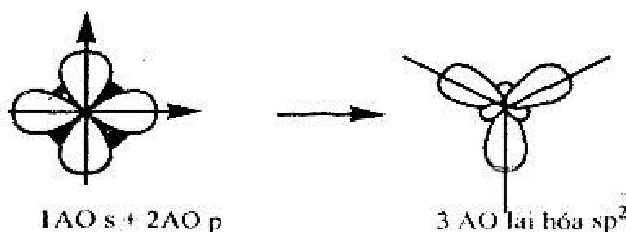


1 AOs + 1 AOp　　　　　　2 AO lai hóa sp

Hai obitan lai hóa sp của Be (mỗi obitan có 1e độc thân) xen phủ với 2 obitan s của hai nguyên tử H (mỗi obitan có 1 electron độc thân) tạo ra 2 liên kết σ Be – H.

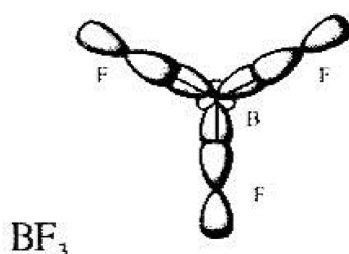



b. $BF_3$ : Khi nguyên tử B kết hợp với ba nguyên tử F để tạo thành phân tử $BF_3$ thì obitan 2s đã tổ hợp với hai obitan 2p để tạo thành ba obitan mới giống hệt nhau gọi là obitan lai hóa $sp^2$.



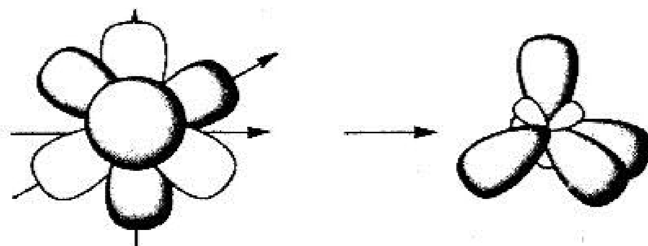
1AO s + 2AO p　　　　3 AO lai hóa $sp^2$

+ Ba obitan lai hóa $sp^2$ của B (mỗi obitan có 1 electron độc thân) xen phủ với 3 obitan p của hai nguyên tử F (mỗi obitan có 1e độc thân) tạo ra 3 liên kết σ B – F.



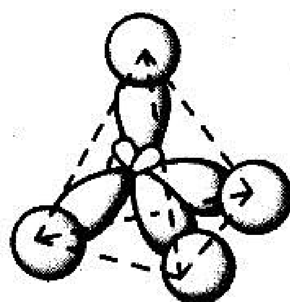

$BF_3$

c. $CH_4$ : Khi nguyên tử C kết hợp với bốn nguyên tử H để tạo thành phân tử $CH_4$ thì obitan 2s đã tổ hợp với ba obitan 2p để tạo thành bốn obitan mới giống hệt nhau gọi là obitan lai hóa $sp^3$.



Bốn obitan lai hóa $sp^3$ của C (mỗi obitan có 1 electron độc thân) xen phủ với 4 obitan s của bốn nguyên tử H (mỗi obitan có 1e độc thân) tạo ra 4 liên kết $\sigma$ C – H.



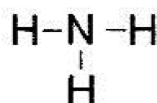
4.

- Sự tạo thành liên kết trong phân tử $H_2O$ và $NH_3$ :

Nguyên tử O trong phân tử $H_2O$ cũng như nguyên tử N trong phân tử $NH_3$ ở trạng thái lai hóa $sp^3$ → tạo nên bốn obitan lai hóa hướng về bốn đỉnh của hình tứ diện đều.

- Trên hai obitan lai hóa của nguyên tử oxi có cặp e ghép đôi, trên hai obitan lai hóa còn lại có e độc thân. Hai obitan lai hóa này xen phủ với hai obitan 1s của hai nguyên tử H → tạo ra hai liên kết : H – O – H

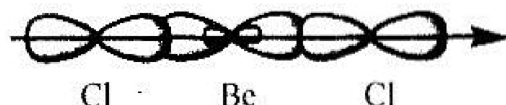
Trên một obitan lai hóa của nguyên tử N có một cặp e chưa ghép đôi, còn trên ba obitan lai hóa còn lại có e độc thân. Ba obitan lai hóa này xen phủ với ba obitan 1s của ba nguyên tử H → tạo ra ba liên kết :



**5.** Ta có

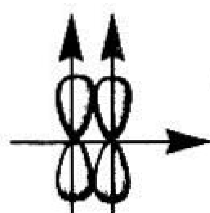
- Sự xen phủ trục là sự xen phủ trong đó trục của obitan liên kết trùng với đường nối tâm của hai nguyên tử liên kết gọi là sự xen phủ trục. Sự xen phủ trục tạo nên liên kết σ (xích ma).

Thí dụ :




- Sự xen phủ bên là sự xen phủ trong đó trục của các obitan liên kết song song với nhau và vuông góc với đường nối tâm của 2 nguyên tử liên kết được gọi là xen phủ bên. Sự xen phủ bên tạo liên kết π (pi).

Thí dụ:



**6.**

- Liên kết σ được tạo thành từ sự xen phủ trục → bền vững.
- Liên kết π được tạo thành từ sự xen phủ bên → Thường kém bền hơn so với liên kết xích ma.

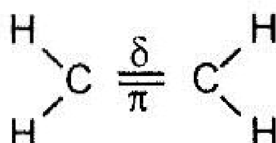
**7.**

- Liên kết đơn luôn luôn là liên kết σ được tạo thành từ sự xen phủ trục và thường bền vững.

Thí dụ : H - H ;　　H - Cl :　　Cl - Cl.

- Liên kết đôi gồm 1 liên kết σ và 1 liên kết π. Các liên kết π thường kém bền vững hơn so với liên kết σ.

Thí dụ : $C_2H_4$




- Liên kết ba : được tạo thành từ sự xen phủ trục và xen phủ bên, gồm 1 liên kết σ và 2 liên kết π.

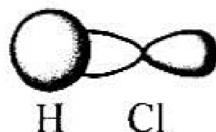
Thí dụ $N_2$　　$N \overset{\sigma}{\underset{\pi}{\equiv}} N$

**8.** – Phân tử (HCl):

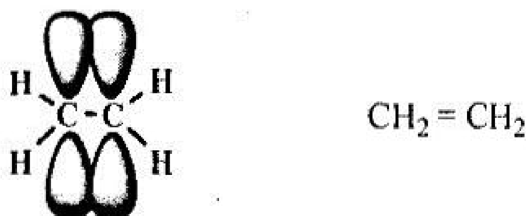
+ Nguyên tử Cl (Z = 17) $1s^22s^22p^63s^23p^5$ : có 7 electron hóa trị, trong đó có 1 electron độc thân.

+ Nguyên tử H (Z = 1): $1s^1$, nguyên tử có 1 electron độc thân.

Obitan p của nguyên tử clo (chứa một e độc thân) xen phủ với 1 obitan s của hiđro tạo thành liên kết σ H – Cl.




– Phân tử $C_2H_4$: Mỗi nguyên tử cacbon có sự lai hóa giữa một obitan s với hai obitan p theo kiểu lai hóa $sp^2$. Các obitan lai hóa tạo nên một liên kết σ giữa hai nguyên tử cacbon và hai liên kết σ với hai nguyên tử hiđro. Mỗi nguyên tử cacbon còn một obitan p không tham gia lai hóa xen phủ bên với nhau tạo thành liên kết π. Liên kết giữa hai nguyên tử cacbon là liên kết đôi, bao gồm một liên kết π và một liên kết σ.




– Phân tử $CO_2$: Nguyên tử cacbon ở trạng thái lai hóa sp, một obitan s tổ hợp với một obitan p tạo thành 2 obitan lai hóa sp. Hai obitan lai hóa này xen phủ với obitan của hai nguyên tử oxi tạo ra hai liên kết đơn C – O. Ngoài ra, nguyên tử cacbon còn 2 obitan p thuần khiết xen phủ bên với 2 obitan của 2 nguyên tử oxi tạo ra hai liên kết π.

Công thức cấu tạo: O = C = O

– Phân tử $N_2$: Cấu hình electron $1s^22s^22p^3$. Mỗi nguyên tử nitơ có 5 electron lớp ngoài cùng, khi hình thành phân tử $N_2$, mỗi nguyên tử đóng góp 3 electron độc thân tạo thành 3 liên kết (liên kết ba). Trong liên kết ba của phân tử $N_2$, mỗi nguyên tử nitơ dùng một obitan p để xen phủ trục tạo thành liên kết σ, hai obitan còn lại xen phủ bên với nhau từng đôi một tạo thành hai liên kết π.

Công thức cấu tạo: N ≡ N

## Bài 19. Luyện tập

**Đề bài**

1. Trình bày nội dung của quy tắc bát tử. Vận dụng quy tắc bát tử để giải thích sự hình thành liên kết ion trong các phân tử : LiF, KBr, $CaCl_2$.
2. Sử dụng mô hình xen phủ của các obitan nguyên tử để giải thích sự hình thành liên kết cộng hóa trị trong các phân tử sau : $I_2$, HBr.
3. Hãy viết công thức electron và công thức cấu tạo của các phân tử sau : $PH_3$, $SO_2$, $HNO_3$, và $C_4H_{10}$.
4. Dựa trên lí thuyết lai hóa các obitan nguyên tử, mô tả sự hình thành liên kết trong các phân tử : $BeCl_2$, $BCl_3$. Biết phân tử $BeCl_2$ có dạng đường thẳng, còn phân tử $BCl_3$ có dạng tam giác đều.

**Bài giải.**

1. Theo quy tắc bát tử (8 electron) thì các nguyên tử của các nguyên tố có khuynh hướng liên kết với các nguyên tử khác để đạt được cấu hình vững bền của các khí hiếm với 8 electron (hoặc 2 đối với heli) ở lớp ngoài cùng.

+ Các nguyên tử của các nguyên tố s thường có khuynh hướng nhường electron lớp ngoài cùng để có lớp sát ngoài cùng là 8 electron.

+ Các nguyên tử của các nguyên tố p là phi kim thường có khuynh hướng thu thêm electron để cho lớp ngoài cùng của chúng có 8 electron.

- Liên kết ion trong các phân tử:

+ LiF: Cấu hình electron: Li (Z = 3): $1s^22s^1$

F (Z = 9): $1s^22s^22p^5$

Nguyên tử Li có 1 electron lớp ngoài cùng nên nhường 1 electron tạo ion dương $Li^+$. Nguyên tử F có 7 electron lớp ngoài cùng nên nhận thêm 1 electron của Li tạo thành ion $F^-$, hình thành liên kết giữa $Li^+$ và $F^-$: LiF

+ KBr: Cấu hình electron: K (Z = 11): $1s^22s^22p^63s^1$.

Br (Z = 35): $1s^22s^22p^63s^23p^6 3d^{10}4s^24p^5$

Nguyên tử K có 1 electron lớp ngoài cùng nên nhường 1 electron tạo ion dương $K^+$. Nguyên tử Br có 7 electron lớp ngoài cùng nên nhận thêm 1 electron của K tạo thành ion $Br^-$, hình thành liên kết giữa $K^+$ và $Br^-$: KBr

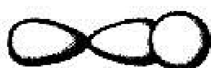
+ $CaCl_2$: Cấu hình electron: Ca (Z = 20): $1s^22s^22p^63s^23p^64s^2$

Cl (Z = 17): $1s^22s^22p^63s^23p^5$

Nguyên tử Ca có 2 electron lớp ngoài cùng nên nhường 2 electron tạo ion dương $Ca^{2+}$. Nguyên tử có 7 electron lớp ngoài cùng nên 2 nguyên tử Cl nhận thêm 2 electron của 2 tạo thành ion $Cl^-$, hình thành liên kết giữa $Ca^{2+}$ và $Cl^-$ : $CaCl_2$

**2.** Giải thích sự hình thành liên kết cộng hóa trị trong các phân tử : HBr, $I_2$

• HBr : Liên kết hóa học trong phân tử hợp chất HBr được hình thành nhờ sự xen phủ giữa obitan s của nguyên tử H và obitan 3p có một electron độc thân của nguyên tử brom.



Liên kết trong phân tử HBr

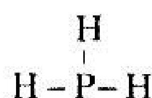
• $I_2$ : Liên kết hóa học trong phân tử hợp chất $I_2$ được hình thành nhờ sự xen phủ giữa obitan 3p của mỗi nguyên tử iot có một electron độc thân



Liên kết trong phân tử $I_2$

**3.** Phân tử $PH_3$:



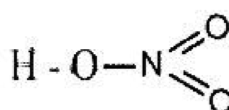


Phân tử $SO_2$: O :: S :: O



Phân tử $HNO_3$:





**4.** Sự hình thành liên kết trong các phân tử :

– Phân tử $BeCl_2$: Cấu hình electron của Be (Z = 4) $1s^22s^2$

Cl (Z = 17) $1s^22s^22p^63s^23p^5$

+ Trong phân tử $BeCl_2$, nguyên tử Be ở trạng thái lai hóa sp: 1 obitan s tổ hợp với 1 obitan p tạo thành 2 obitan lai hóa sp nằm thẳng hàng với nhau và hướng về 2 phía:



1 AOs + 1 AOp                2 AO lai hóa sp

+ Hai obitan lai hóa sp của Be (mỗi obitan có 1e độc thân) xen phủ với 2 obitan p của hai nguyên tử Cl (mỗi obitan có 1 electron độc thân) tạo ra 2 liên kết σ Be – Cl.

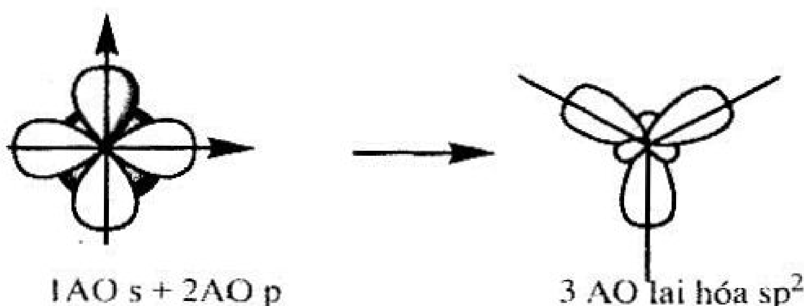



– Phân tử $BCl_3$: Cấu hình electron của các nguyên tử

B (Z = 5): $1s^22s^22p^1$

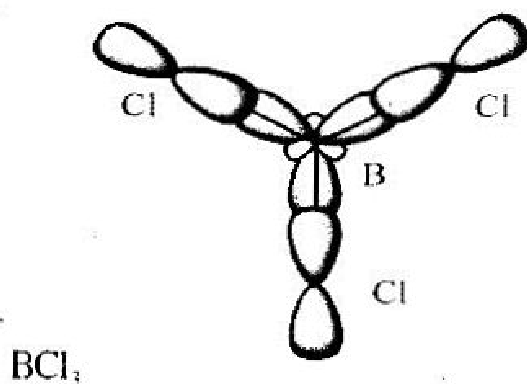
Cl (Z = 17) $1s^22s^22p^63s^23p^5$

+ Trong phân tử $BCl_3$, nguyên tử B ở trạng thái lai hóa $sp^2$: 1 obitan s tổ hợp với 2 obitan s tạo thành 3 obitan lai hóa $sp^2$ nằm trong một mặt phẳng, định hướng từ tâm đến đỉnh của tam giác đều.



1AO s + 2AO p                3 AO lai hóa $sp^2$

+ Ba obitan lai hóa $sp^2$ của B (mỗi obitan có 1 electron độc thân) xen phủ với 3 obitan p của hai nguyên tử Cl (mỗi obitan có 1e độc thân) tạo ra 3 liên kết σ B – Cl.




$BCl_3$

## Bài 20. Mạng tinh thể nguyên tử. Mạng tinh thể phân tử

**Đề bài**

**1.** Tìm câu *sai.*

A. Kim cương là một dạng thù hình của cacbon, thuộc loại tinh thể nguyên tư.

B. Trong mạng tinh thể nguyên tử, các nguyên tử được phân bố luân phiên đều đặn theo một trật tự nhất định.

C. Liên kết giữa các nguyên tử trong tinh thể nguyên tử là liên kết yếu.

D. Tinh thể nguyên tử bền vững, rất cứng, nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi khá cao

**2.** Tìm câu *sai.*

A. Nước đá thuộc loại tinh thể phân tử.

B. Trong tinh thể phân tử, liên kết giữa các phân tử là liên kết cộng hóa trị.

C. Trong tinh thể phân tử, lực tương tác giữa các phân tử rất yếu.

D. Tinh thể iot thuộc loại tinh thể phân tử.

**3.** Giải thích tại sao băng phiến và iot lại dễ dàng thăng hoa nhưng không dẫn điện, trái lại muối ăn lại rất khó thăng hoa nhưng lại dẫn điện khi nóng chảy ? Biết rằng băng phiến thuộc mạng tinh thể phân tử.

**4.** Hãy mô tả cấu trúc của tinh thể kim cương. Liên kết giữa các nguyên tử đó là liên kết gì? Cho biết tính chất của tinh thể kim cương.

**5.** Hãy cho biết sự khác nhau giữa tinh thể nguyên tử và tinh thể ion. Lấy thí dụ minh hoạ.

**6.** Hãy mô tả tinh thể iot, tinh thể phân tử nước đá và nêu những tính chất của chúng.

**Bài giải**

**1.** Đáp án C.

**2.** Đáp án B.

**3.** Iot và băng phiến có cấu trúc mạng tinh thể phân tử, không bền, có thể chuyển thẳng từ thể rắn sang hơi, chính điều này giải thích tại sao băng phiến và iot dễ dàng thăng hoa nhưng lại không dẫn điện.

Ngược lại, muối ăn có cấu trúc mạng tinh thể ion nên nó rất khó thăng hoa nhưng lại dẫn điện khi nóng chảy.

4. Mạng tinh thể kim cương tạo bởi các nguyên tử C. Trong tinh thể kim cương mỗi nguyên tử C liên kết cộng hóa trị với bốn nguyên tử C gần nhất nằm ở bốn đỉnh của một tứ diện đều. Mỗi nguyên tử C ở đỉnh lại liên kết với các nguyên tử C khác. Kim cương có cấu trúc mạng tinh thể nguyên tử, liên kết giữa các nguyên tử C đó là liên kết cộng hóa trị, có tính chất rất bền, độ cứng cao, nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi cao.

5. Sự khác nhau giữa tinh thể nguyên tử và tinh thể ion :

– Tinh thể nguyên tử : (thí dụ kim cương)

+ Phân tử nằm ở các nút mạng tinh thể là các nguyên tử, liên kết với nhau bằng liên kết cộng hóa trị.

+ Tinh thể nguyên tử thường có độ cứng lớn , nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy cao.

– Tinh thể ion :(thí dụ NaCl)

+ Phần tử nằm ở các nút mạng tinh thể là các ion, liên kết với nhau bằng lực hút tĩnh điện giữa các ion mang điện trái dấu.

+ Tinh thể ion thường rất khó thăng hoa nhưng lại dẫn điện khi nóng chảy.

6. – Mạng tinh thể phân tử iot : Phân tử iot là phân tử hai nguyên tử, các phân tử iot nằm trên các đỉnh và tâm các mặt hình lập phương →gọi là tinh thể lập phương tâm diện (hình 3.13/SGK.84)

Tính chất của mạng tinh thể phân tử iot : tinh thể phân tử iot không bền, có thể chuyển thẳng từ thể rắn sang thể hơi (sự thăng hoa).

– Mạng tinh thể phân tử nước đá : Thuộc loại mạng tinh thể phân tử. Mỗi phân tử nước liên kết với bốn phân tử khác gần nó nhất nằm trên bốn đỉnh của hình tứ diện đều (hình 3.14/SGk.84).

Tính chất của mạng tinh thể phân tử nước đá : Cấu trúc của tinh thể phân tử nước đá là cấu trúc tứ diện, là cấu trúc rỗng nên có tỉ khối nhỏ hơn khi nước ở trạng thái lỏng. Khi đông đặc, thể tích của nước đá lớn hơn thể tích ở trạng thái lỏng.

## Bài 21. Hiệu độ âm điện và liên kết hóa học

**Đề bài**

1. Chọn câu đúng trong các câu sau:

B. Liên kết cộng hóa trị có cực được tạo thành giữa hai nguyên tử có hiệu độ âm điện trong khoảng từ 0,4 đến 1,7

C. Liên kết cộng hóa trị không cực được tạo thành từ các nguyên tử khác hẳn nhau về tính chất hóa học

D. Hiệu độ âm điện giữa hai nguyên tử lớn hơn thì phân tử phân cực yếu.

2. Hãy cho biết thế nào là liên kết cộng hóa trị không cực ? Cho ba thí dụ về liên kết cộng hóa trị không cực.

3. Hãy viết công thức electron của phân tử $F_2$, phân tử HF, phân tử $N_2$. Hãy cho biết, trong các phân tử đó thì phân tử nào có liên kết cộng hóa trị có cực và không cực?

4. Xét các phân tử sau đây: NaCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$. Hãy cho biết liên kết trong phân tử nào là liên kết cộng hóa trị và liên kết trong phân tử nào là liên kết ion ?

5. Xét các phân tử sau đây: $Br_2$, HBr, $O_2$, $H_2$. Hãy cho biết liên kết nào phân cực, liên kết trong phân tử nào không cực?

**Bài giải**

1. Đáp án B

2. Liên kết cộng hóa trị không cực là liên kết cộng hóa trị mà cặp chung được phân bố chính giữa 2 nguyên tử liên kết.

Thí dụ: Liên kết của phân tử $H_2$; $N_2$; $Cl_2$

3. - Phân tử $F_2$: F : F công thức cấu tạo: F - F

- Phân tử HF: H : F công thức cấu tạo: H - F

- Phân tử $N_2$:


N⁚⁚N


N≡N

Trong các phân tử $F_2$, HF và $N_2$ thì phân tử $F_2$ và $N_2$ là phân tử có liên kết cộng hóa trị không cực, phân tử HF là phân tử có liên kết cộng hóa trị phân cực.

4.

+ NaCl : $\chi_{Na} = 0,93$

$\chi_{Cl} = 3,16$

$\rightarrow \Delta\chi = 3,16 - 0,93 = 2,23 > 1,7 \rightarrow$ liên kết ion.

+ $MgCl_2$ : $\chi_{Mg} = 1,31$

$\chi_{Cl} = 3,16$

$\rightarrow \Delta\chi = 3,16 - 1,31 = 1,85 > 1,7 \rightarrow$ liên kết liên kết ion.

+ $AlCl_3$ : $\chi_{Al} = 1,61$

$\chi_{Cl} = 3,16$

$\rightarrow \Delta\chi = 3,16 - 1,61 = 1,55 < 1,7 \rightarrow$ liên kết cộng hóa trị có cực.

5. + $Br_2$, $O_2$, $H_2$: đều có hiệu độ âm điện $\Delta\chi = 0 \rightarrow$ liên kết cộng hóa trị không cực.

+ HBr $0,4 < \Delta\chi = 2,96 - 2,2 = 0,76 < 1,7 \rightarrow$ liên kết cộng hóa trị có cực.

## Bài 22. Hóa trị và số oxi hóa

**Đề bài**

1. Số oxi hóa của nitơ trong $NH_4^+$, $NO_2^-$ và $HNO_3$ lần lượt là:

A. +5, –3, +3

B. –3, +3, +5

C. +3, –3, +5

D. +3, +5, –3

Chọn đáp án đúng.

2. Số oxi hóa của Mn, Fe trong $Fe^{3+}$, S trong $SO_3$, P trong $PO_4^{3-}$ lần lượt là :

A. 0, +3, +6, +5

B. 0, +3, +5, +6

C. +3, +5, 0, +6

D. +5, +6, +3, 0

Chọn đáp án đúng.

3. Hãy cho biết điện hóa trị của các nguyên tố trong các hợp chất sau đây:


$BaO$, $Al_2O_3$, $NaCl$, $KF$, $CaCl_2$.

4. Hãy xác định cộng hóa trị của các nguyên tố trong các chất sau:


$H_2O$, $CH_4$, $HCl$, $NH_3$.

5. Xác định số oxi hóa của các nguyên tố trong các phân tử và ion sau:


$CO_2$, $H_2O$, $SO_3$, $NH_3$, $NO_2$, $Na^+$, $Cu^{2+}$, $Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$, $Al^{3+}$.

6. Xác định số oxi hóa của lưu huỳnh, clo, mangan và nitơ trong các hợp chất sau:

a) $H_2S$, S, $H_2SO_3$, $H_2SO_4$, $SO_2$, $SO_3$.

b) HCl, HClO, $NaClO_3$, $HClO_4$.

c) Mn, $MnCl_2$, $MnO_2$, $KMnO_4$.

d) $MnO_4^-, SO_4^{2-}, NH_4^+, ClO_4^-$

**Bài giải**

1. Đáp án B.
2. Đáp án A.
3. Điện hóa trị của các nguyên tố bằng điện tích ion tương ứng.

$\overset{+2}{Ba}\overset{-2}{O}$ : Điện hóa trị của Ba là 2+, của O là 2-

$\overset{+}{Na}\overset{-1}{Cl}$ : Điện hóa trị của Na là 1+, của Cl là 1-

$\overset{+1}{K}\overset{-1}{F^-}$ : Điện hóa trị của K là 1+, của F là 1-

$\overset{+2}{Ca}\overset{-1}{Cl}$ : Điện hóa trị của Ca là 2+, của Cl là 1-

$\overset{+3}{Al_2}\overset{-2}{O_3}$ : Điện hóa trị của Al là 3+, của O là 2-

4. Cộng hóa trị của các nguyên tố bằng số liên kết của nguyên tố đó tạo được với các nguyên tử xung quanh.

H - O - H : O có 2 liên kết cộng hóa trị, vậy nguyên tố O có hóa trị II.

Mỗi nguyên tử H có 1 liên kết cộng hóa trị, nguyên tố H có hóa trị I.

Cl - Cl } Nguyên tử Cl có 1 liên kết cộng hóa trị, nguyên tố Cl có hóa trị I.

H - Cl } Nguyên tử H có 1 liên kết cộng hóa trị, vậy nguyên tố H có hóa trị I.

H–N–H (với H liên kết dưới N) } N có 3 liên kết cộng hóa trị, vậy nguyên tố N có hóa trị III.
H có 1 liên kết cộng hóa trị, nguyên tố H có hóa trị I.

H–C–H (với H liên kết trên và dưới C) } C có 4 liên kết cộng hóa trị, vậy C có hóa trị IV.
H có 1 liên kết cộng hóa trị, nguyên tố H có hóa trị I.

5. $CO_2$ : Số oxi hóa của C là +4, của O là -2

$H_2O$ : Số oxi hóa của H là +1, của O là -2

$SO_3$ : Số oxi hóa của S là +6, của O là -2

$NH_3$ : Số oxi hóa của N là -3, của H là +1

$NO_2$ : Số oxi hóa của N là +4, của O là -2

$Cu^{2+}$ : Số oxi hóa +2

$Fe^{2+}$ : Số oxi hóa +2

$Fe^{3+}$ : Số oxi hóa +3

$Al^{3+}$ : Số oxi hóa +3

**6.** Số oxi hóa của lưu huỳnh, clo, mangan và nitơ :

a) $H_2S^{-2}$ : Số oxi hóa của S là -2

$S^0$ : Số oxi hóa của S là 0

$H_2SO_3$ : Số oxi hóa của S là +4

$H_2SO_4$ : Số oxi hóa của S là +6

$SO_2$ : Số oxi hóa của S là +4

$SO_3$ : Số oxi hóa của S là +6

b) HCl : Số oxi hóa của Cl là -1

HClO : Số oxi hóa của Cl là +1

$NaClO_3$ : Số oxi hóa của Cl là +5

$HClO_4$ : Số oxi hóa của Cl là +7

c) Mn : Số oxi hóa của Mn là 0

$MnCl_2$ : Số oxi hóa của Mn là +2

$MnO_2$ : Số oxi hóa của Mn là +4

$KMnO_4$ : Số oxi hóa của Mn là +7

d) $MnO_4^-$ : Số oxi hóa của Mn là +7

$SO_4^{2-}$ : Số oxi hóa của S là +6

$NH_4^+$ : Số oxi hóa của N là -3

$ClO_4^-$ : Số oxi hóa của Cl là +7

## Bài 23. Liên kết kim loại

### Đề bài

**1.** Hãy cho một thí dụ về tinh thể kim loại và cho biết lực liên kết trong tinh thể kim loại được tạo thành như thế nào ?

**2.** Hãy kể những kiểu mạng phổ biến của kim loại. Cho thí dụ.

**3.** Hãy nêu các đặc tính của tinh thể kim loại và cho biết tại sao kim loại lại có các tính chất đó ?

**4.** Dựa vào bảng 3.1 (SGK) hãy cho biết kiểu cấu trúc mạng tinh thể của các kim loại : Cu, Na, Co, Mg, Al.

### Bài giải

**1.** Thí dụ : mạng tinh thể của kim loại natri là mạng tinh thể lập phương tâm khối. Lực liên kết trong tinh thể kim loại được hình thành bằng lực

hút tĩnh điện giữa các ion dương ở các nút mạng tinh thể và các electron tự do.

2. Những kiểu mạng tinh thể phổ biến của kim loại là :

+ Mạng lập phương tâm khối

Thí dụ mạng tinh thể kim loại natri.

+ Mạng lập phương tâm diện

Thí dụ mạng tinh thể kim loại canxi.

+ Mạng lục phương

Thí dụ mạng tinh thể kim loại coban.

3. Đặc điểm :

– Có ánh kim

– Dẫn điện, dẫn nhiệt tốt

– Dẻo

Nguyên nhân : Do các electron tự do có thể chuyển động xung quanh mạng tinh thể.

4. Cu, Al : Mạng lập phương tâm diện

Co, Mg : Mạng lục phương

Na : Mạng lập phương tâm khối.

## Bài 24. Luyện tập chương 3

**Đề bài**

1. Viết phương trình biểu diễn sự hình thành các ion từ các nguyên tử tương ứng :

2. Trình bày sự giống nhau và khác nhau giữa ba loại liên kết sau:

a) Liên kết ion;

b) Liên kết cộng hóa trị không cực;

c) Liên kết cộng hóa trị có cực.

3. Cho dãy oxit sau:

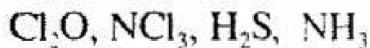


Dựa vào giá trị hiệu độ âm điện của 2 nguyên tử trong phân tử hãy xác định kiểu liên kết trong từng phân tử oxit (dựa vào bảng số liệu ở bảng 2.4 và bảng 3.1).

4. a) Dựa vào độ âm điện, hãy xét xem tính phi kim thay đổi như thế nào của dãy nguyên tố sau:


O Cl S H

b) Viết công thức cấu tạo của các phân tử sau:


$Cl_2O$, $NCl_3$, $H_2S$, $NH_3$

Xét xem phân tử nào có liên kết phân cực mạnh nhất.

5. Một nguyên tử có cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^3$.

a) Xác định vị trí của nguyên tố đó trong bảng tuần hoàn, suy ra công thức của hợp chất đơn giản nhất với hidro.

b) Viết công thức electron và công thức cấu tạo của phân tử đó.

6. Có bao nhiêu electron trong mỗi ion sau đây:


$NO_3^-$, $SO_4^{2-}$, $CO_3^{2-}$, $Br^-$, $NH_4^+$

7. Cho hai ion $XY_3^{2-}$ và $XY_4^{2-}$. Tổng số proton trong $XY_3^{2-}$ và $XY_4^{2-}$ lần lượt là 40 và 48. Xác định X,Y và các ion $XY_3^{2-}$, $XY_4^{2-}$.

8. Xác định điện hóa trị của các nguyên tử và nhóm nguyên tử trong những hợp chất ion sau :


$BaO$, $K_2O$, $CaCl_2$, $AlF_3$, $Ca(NO_3)_2$

9. Xác định cộng hóa trị của nguyên tử những nguyên tố trong những hợp chất cộng hóa trị sau : $NH_3$, $HBr$, $AlBr_3$, $PH_3$, $CO_2$.

**Bài giải**

1. Phương trình biểu biễn sự hình thành các ion


$Na \rightarrow Na^+ + 1e$ $\quad S + 2e \rightarrow S^{2-}$


$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$ $\quad Cl + 1e \rightarrow Cl^-$


$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$ $\quad O + 2e \rightarrow O^{2-}$

2. - Giống nhau :

+ Nguyên nhân tạo thành liên kết : Liên kết được tạo thành nhờ xu hướng làm bền vững lớp vỏ electron ngoài cùng của các nguyên tử.

- Khác nhau :

+ Liên kết ion : có sự nhường và thu electron của kim loại điển hình và phi kim điển hình, liên kết ion được tạo thành do lực hút tĩnh điện giữa các ion mang điện trái dấu.

+ Liên kết cộng hóa trị không cực : được tạo thành do cặp electron dùng chung, cặp electron có xác suất tìm thấy lớn nhất cách đều giữa 2 nguyên tử.

+ Liên kết cộng hóa trị có cực : được tạo thành do cặp electron chung, cặp electron này lệch về phía nguyên tử có độ âm điện lớn hơn.

**3.** Dựa vào bảng số liệu 2.4 và bảng 3.1 :

– Liên kết ion: $Na_2O$, $Al_2O_3$, $MgO$

– Liên kết cộng hóa trị có cực: $P_2O_5$, $Cl_2O_7$, $SiO_2$, $SO_3$

**4.** a) Sắp xếp theo chiều tính phi kim tăng dần : H < S < Cl < O.

b) Công thức cấu tạo :










Phân tử $NH_3$ có liên kết phân cực nhất (vì có hiệu độ âm điện lớn nhất).

**5.** Một nguyên tử có cấu hình electron : $1s^2 2s^2 2p^3$.

a) Vị trí của nguyên tố trong bảng tuần hoàn : Thuộc chu kì 2, nhóm VA. Nguyên tố đó chính là nitơ. Công thức hợp chất với hiđro : $NH_3$.

b) Công thức electron : H : N̈ : H (H ở dưới) Công thức cấu tạo : H – N – H (H ở dưới)

**6.** Ta có bảng sau :

| Ion | $NO_3^-$ | $SO_4^{2-}$ | $CO_3^{2-}$ | $Br^-$ | $NH_4^+$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Số electron | 32 | 50 | 32 | 36 | 10 |

**7.** Gọi số proton của nguyên tử X là $Z_X$, số proton của nguyên tử Y là $Z_Y$

Theo đề bài : $Z_X + 3Z_Y = 40$

$Z_X + 4Z_Y = 48$

$\rightarrow Z_X = 16 ; Z_Y = 8$

$\Rightarrow$ X : S ; Y : O

$\Rightarrow$ Các ion là $SO_3^{2-}$ , $SO_4^{2-}$

**8.** Điện hóa trị của một nguyên tố bằng số electron mà nguyên tử của nguyên tố đó nhường hoặc thu để tạo thành ion.

+ BaO : Điện hóa trị của Ba là 2+, của O là 2–

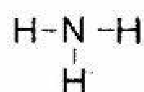
+ $K_2O$ : Điện hóa trị của K là 1+, của O là 2–

+ $CaCl_2$ : Điện hóa trị của Ca là 2+, của Cl là 1–

+ $AlF_3$ : Điện hóa trị của Al là 3+, của F là 1–

+ $Ca(NO_3)_2$ : Điện hóa trị củaCa là 2+, của $NO_3^-$ là 1–

**9.** Xác định cộng hóa trị : Cộng hóa trị của các nguyên tố bằng số liên kết của nguyên tố đó tạo được với các nguyên tử xung quanh.



Nguyên tử N có 3 liên kết cộng hóa trị, vậy nguyên tố N có hóa trị III.

Mỗi nguyên tử H có 1 liên kết cộng hóa trị, nguyên tố H có hóa trị I.

+) HBr : H - Br

Nguyên tử Br có 1 liên kết cộng hóa trị, vậy nguyên tố Br có hóa trị I.

Nguyên tử H có 1 liên kết cộng hóa trị, nguyên tố H có hóa trị I.

+) $AlBr_3$ : Br-Al-Br
| Br

Nguyên tử Al có 3 liên kết cộng hóa trị, vậy nguyên tố Al có hóa trị III

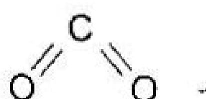
Mỗi nguyên tử Br có 1 liên kết cộng hóa trị, nguyên tố Br có hóa trị I.

+) $PH_3$ : H-P-H
| H

Nguyên tử P có 3 liên kết cộng hóa trị, vậy nguyên tố P có hóa trị III.

Mỗi nguyên tử H có 1 liên kết cộng hóa trị, nguyên tố H có hóa trị I.

+) $CO_2$ :




Nguyên tử C có 4 liên kết cộng hóa trị, vậy nguyên tố C có hóa trị IV.

Mỗi nguyên tử O có 2 liên kết cộng hóa trị, nguyên tố O có hóa trị II.

## C. MỘT SỐ THÔNG TIN BỔ SUNG

*Vấn đề nitơ liên kết.*

*Hàng năm, mùa màng lấy đi khỏi đất đai một lượng lớn các chất khoáng. Trong đó có các muối nitrat. Làm thế nào để bổ sung N ở dạng hợp chất cho đất. Mặc dù, $N_2$ chiếm khoảng 78% thể tích không khí, nhưng cây trồng (trừ cây họ đậu) không thể đồng hóa được nitơ dạng đơn chất.*

*Người ta đã tìm kiếm các mỏ phân đạm. Nhưng không may là các muối nitrat lại dễ tan trong nước, cho nên không tìm thấy các mỏ với trữ lượng lớn. Cuối cùng, người ta đã tìm được một mỏ muối $NaNO_3$ ở Chi Lê, một nước có lượng mưa trung bình hàng năm vào loại thấp nhất thế giới. Các đoàn tàu từ Châu Âu đến Chi Lê để khai thác $NaNO_3$. Chất này ngoài công dụng làm phân bón, còn được sử dụng để chế tạo thuốc nổ. Tuy nhiên, mỏ muối này cũng nhanh chóng bị cạn kiệt. Làm thế nào để có nhiều phân đạm, đáp ứng nhu cầu của dân số ngày càng tăng của thế giới?*

*Người ta đã sử dụng phản ứng hóa học của $N_2$ và $O_2$ để từ đó điều chế axit $HNO_3$ và các muối nitrat. Phản ứng này chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao của hồ quang điện (sét). Tuy nhiên, hiệu suất của phản ứng chỉ đạt khoảng 2% và tiêu thụ rất nhiều năng lượng. Các nhà khoa học tiếp tục nghiên cứu và dùng phản ứng của $N_2$ với $H_2$. Phản ứng này không đòi hỏi nhiệt độ quá cao như phản ứng trên, có thể sử dụng xúc tác để tăng tốc độ phản ứng. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp $NH_3$ có thể đạt 20%. Sau khi tổng hợp được amoniac, người ta đã tổng hợp được phân ure, axit nitric các muối nitrat... Như vậy, vấn đề bổ sung phân đạm cho đất nông nghiệp đã cơ bản được giải quyết qua quá trình nghiên cứu khoa học, công nghệ hàng trăm năm.*

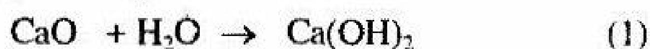
## CHƯƠNG 4. PHẢN ỨNG HÓA HỌC

### A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

#### I. Phân loại phản ứng hóa học

Có nhiều cơ sở để phân loại phản ứng hóa học. Nếu dựa vào dấu hiệu số lượng các chất tham gia phản ứng hóa học và các chất tạo thành sau phản ứng có thể chia thành phản ứng hóa hợp và phản ứng phân huỷ. Thí dụ

Phản ứng hóa hợp:



$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ (1)



$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ (2)

Phản ứng phân huỷ:



$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$ (3)



$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2\uparrow$ (4)

Ngoài phản ứng hóa hợp và phân huỷ còn có các phản ứng thế, phản ứng trao đổi, phản ứng trung hòa. Thí dụ

Phản ứng thế:



$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ (5)



$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$ (6)



Phản ứng trao đổi: $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$ (7)



Phản ứng trung hòa: $Ca(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O$ (8)

Nếu dựa vào dấu hiệu nhiệt của phản ứng có thể chia các phản ứng hóa học thành hai loại là phản ứng toả nhiệt ($\Delta H < 0$) và phản ứng thu nhiệt ($\Delta H > 0$). Các phản ứng hóa học toả nhiệt là cơ sở của ngành công nghiệp năng lượng. Thí dụ



$Na + 1/2Cl_2 \rightarrow NaCl$ $\Delta H = -411,1$ kJ/mol

#### II. Phản ứng oxi hóa - khử

Trong số các phản ứng hóa học trên, các phản ứng (2), (4), (5), (6) có đặc điểm chung là số oxi hóa của các nguyên tố trước và sau phản ứng có sự thay đổi. Người ta gọi những phản ứng hóa học đó là các phản ứng oxi hóa - khử. Các phản ứng oxi hóa - khử là cơ sở của các quá trình như hô hấp, quang hợp của cây xanh, sự trao đổi chất, sự cháy của nhiên liệu, các quá trình xảy ra trong pin và acquy, luyện kim, chế tạo dược phẩm, chất dẻo, phân bón hóa học vv...

### B. BÀI TẬP

#### Bài 25. Phản ứng oxi hóa - khử

**Đề bài**

1. Một nguyên tử lưu huỳnh (S) chuyển thành ion sunfua ($S^{2-}$) bằng cách :

A. nhận thêm một electron ;

B. nhường đi một electron ;

C. nhận thêm hai electron ;

D. nhường đi hai electron ;

Hãy chọn đáp án đúng

**2.** Trong phản ứng : $Cl_2 + 2KBr \rightarrow Br_2 + 2KCl$ ; Nguyên tố clo :

A. chỉ bị oxi hóa ;

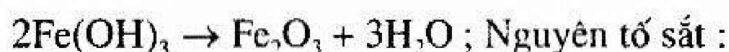
B. chỉ bị khử ;

C. không bị oxi hóa, cũng không bị khử ;

D. vừa bị oxi hóa, vừa bị khử ;

Hãy chọn đáp án đúng.

**3.** Trong phản ứng :



$$2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O$$ ; Nguyên tố sắt :

A. bị oxi hóa ;

B. bị khử ;

C. không bị oxi hóa, cũng không bị khử ;

D. vừa bị oxi hóa, vừa bị khử ;

**4.** Các câu sau đây đúng hay sai ?

a) Sự đốt cháy natri trong khí clo là một phản ứng oxi hóa - khử.

b) $Na_2O$ bao gồm các ion $Na^{2+}$ và $O^{2-}$.

c) Khi tác dụng với CuO, CO là chất khử.

d) Sự oxi hóa ứng với sự giảm số oxi hóa của 1 nguyên tố.

e) Sự khử ứng với sự tăng số oxi hóa của 1 nguyên tố.

**5.** Tính số oxi hóa :

a) Của cacbon trong $CH_4$, CO, C, $CO_2$, $CO_3^{2-}$, $HCO_3^-$.

b) Của lưu huỳnh trong $SO_2$, $H_2SO_3$, $S^{2-}$, S, $SO_3^{2-}$, $HSO_4^-$, $HS^-$

c) Của clo trong $ClO_4^-$, $ClO^-$, $Cl_2$, $Cl^-$, $ClO_3^-$, $Cl_2O_7$.

**6.** Lập các phương trình hóa học oxi hóa - khử theo các sơ đồ dưới đây và xác định vai trò của từng chất trong phản ứng :

a) $Na_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + MnO_2 + KOH$

b) $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$

c) $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

d) $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

e) $Fe_3O_4 + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$

g) $Fe + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$



h) $Cl_2 + NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$.

7. Điiot pentaoxit ($I_2O_5$) tác dụng với cacbon monooxit tạo ra cacbon đioxit và iot.

a) Lập Phương trình hóa học oxi hóa - khử.

b) Khi cho 1 lit hỗn hợp khí có chứa CO và $CO_2$ tham gia thì khối lượng điiot pentaoxit bị khử là 0,50 g. Tính phần trăm về thể tích của CO trong hỗn hợp khí. Biết rằng ở điều kiện thí nghiệm thể tích mol của chất khí V = 24 lit.

**Bài giải**

**1.** Đáp án C. **2.** Đáp án B. **3.** Đáp án C.

**4.** Câu đúng : a, c

Câu sai : b, d, e

**5.** Số oxi hóa

a) $CH_4$ : Số oxi hóa của cacbon là -4

CO : Số oxi hóa của cacbon là +2

C : Số oxi hóa của cacbon là 0

$CO_2$ : Số oxi hóa của cacbon là +4

$CO_3^{2-}$ : Số oxi hóa của cacbon là +4

$HCO_3^{-1}$ : Số oxi hóa của cacbon là +4

b) $SO_2$ : Số oxi hóa của lưu huỳnh là +4

$H_2SO_3$ : Số oxi hóa của lưu huỳnh là +4

$S^{2-}$ : Số oxi hóa của lưu huỳnh là -2

S: Số oxi hóa của lưu huỳnh là 0

$SO_3$ : Số oxi hóa của lưu huỳnh là +6

$H_2SO_4$ : Số oxi hóa của lưu huỳnh là +6

$HS^-$ : Số oxi hóa của lưu huỳnh là -2

c) $ClO^-_4$ : Số oxi hóa của clo là +7

$ClO^-$ : Số oxi hóa của clo là +1

$Cl_2$ : Số oxi hóa của clo là 0

$Cl^-$ : Số oxi hóa của clo là -1

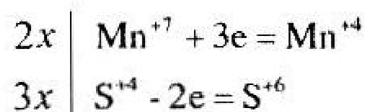
$ClO_3^-$ : Số oxi hóa của clo là +5

$Cl_2O_7$ : Số oxi hóa của clo là +7

**6.** Lập các phương trình hóa học oxi hóa - khử :



a) $Na_2\overset{+4}{S}O_3 + K\overset{+7}{Mn}O_4 \rightarrow Na_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{+4}{Mn}O_2 + KOH$



$$\begin{array}{r|l} 2x & Mn^{+7} + 3e = Mn^{+4} \\ 3x & S^{+4} - 2e = S^{+6} \end{array}$$

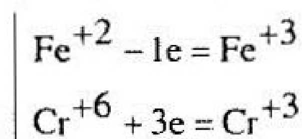


$$3Na_2SO_3 + 2KMnO_4 + H_2O \rightarrow 3Na_2SO_4 + 2MnO_2 + 2KOH$$

Chất khử Chất oxi hóa



b) $\overset{+2}{Fe}SO_4 + K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + H_2SO_4 \rightarrow \overset{+3}{Fe_2}(SO_4)_3 + K_2SO_4 + \overset{+3}{Cr_2}(SO_4)_3$

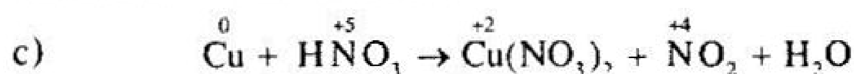


$$\begin{array}{|l} Fe^{+2} - 1e = Fe^{+3} \\ Cr^{+6} + 3e = Cr^{+3} \end{array}$$

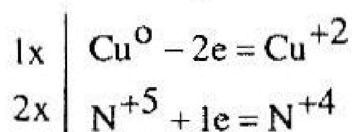


$$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$$

Chất khử Chất oxi hóa



c) $\overset{0}{Cu} + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+2}{Cu}(NO_3)_2 + \overset{+4}{N}O_2 + H_2O$

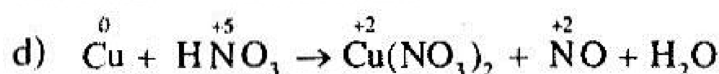


$$\begin{array}{r|l} 1x & Cu^{0} - 2e = Cu^{+2} \\ 2x & N^{+5} + 1e = N^{+4} \end{array}$$

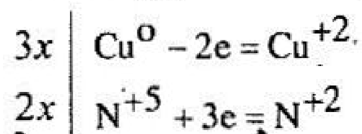


$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

Chất khử Chất oxi hóa



d) $\overset{0}{Cu} + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+2}{Cu}(NO_3)_2 + \overset{+2}{N}O + H_2O$

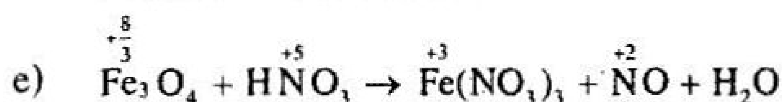


$$\begin{array}{r|l} 3x & Cu^{0} - 2e = Cu^{+2} \\ 2x & N^{+5} + 3e = N^{+2} \end{array}$$

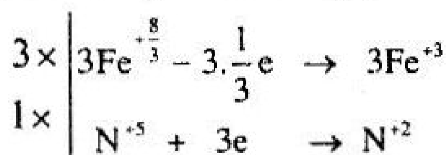


$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

Chất khử Chất oxi hóa



e) $\overset{+\frac{8}{3}}{Fe_3}O_4 + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+3}{Fe}(NO_3)_3 + \overset{+2}{N}O + H_2O$

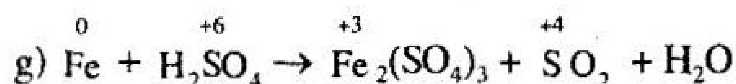


$$\begin{array}{r|l} 3\times & 3Fe^{+\frac{8}{3}} - 3.\frac{1}{3}e \rightarrow 3Fe^{+3} \\ 1\times & N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2} \end{array}$$

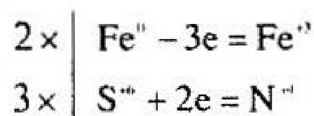


$$3Fe_3O_4 + 28HNO_3 \rightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO + 14H_2O$$

Chất khử Chất oxi hóa



g) $\overset{0}{Fe} + H_2\overset{+6}{S}O_4 \rightarrow \overset{+3}{Fe_2}(SO_4)_3 + \overset{+4}{S}O_2 + H_2O$

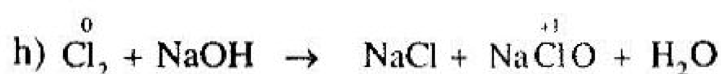


$$\begin{array}{r|l} 2\times & Fe^{0} - 3e = Fe^{+3} \\ 3\times & S^{+6} + 2e = N^{+4} \end{array}$$

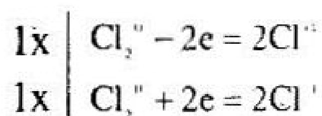


$2Fe + 6H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$

Chất khử Chất oxi hóa



h) $\overset{0}{Cl_2} + NaOH \rightarrow NaCl + Na\overset{+1}{Cl}O + H_2O$



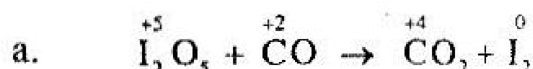
$$\begin{array}{l|l} 1x & Cl_2^0 - 2e = 2Cl^{+1} \\ 1x & Cl_2^0 + 2e = 2Cl^{-1} \end{array}$$



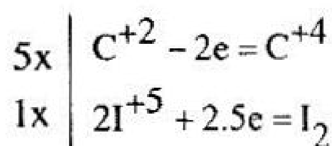
$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$

Ở đây $Cl_2$ vừa đóng vai trò là chất oxi hóa, vừa là chất khử.

**7.** Ta có



a. $\overset{+5}{I_2}O_5 + \overset{+2}{C}O \rightarrow \overset{+4}{C}O_2 + \overset{0}{I_2}$



$$\begin{array}{l|l} 5x & C^{+2} - 2e = C^{+4} \\ 1x & 2I^{+5} + 2.5e = I_2 \end{array}$$



$I_2O_5 + 5CO \rightarrow 5CO_2 + I_2$

b. Phản ứng :



$I_2O_5 + 5CO \rightarrow 5CO_2 + I_2 \, (1)$



$I_2O_5 + CO_2 \rightarrow$ không phản ứng

Theo đề bài : $n_{I_2O_5} = \dfrac{0,5}{335} = 1,5.10^{-3} (mol)$

Theo PT (1) cứ 5 mol CO thì cho 1 mol $I_2O_5$

Theo đề bài x mol $\leftarrow$ $1,5.10^{-3}$ (mol) $I_2O_5$

$$\Rightarrow n_{CO} = x = \frac{5.1,5.10^{-3}}{1} = 7,5.10^{-3} (mol)$$

$$\Rightarrow V_{CO} = 7,5.10^{-3}.24 = 0,18 \, (l)$$

$$\Rightarrow \% V_{CO} = \frac{V_{CO}}{V_{\text{hỗn hợp khí}}} = \frac{0,18}{1}.100\% = 18\%$$

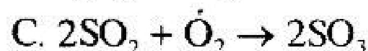
## Bài 26. Phân loại phản ứng trong hóa học vô cơ

**Đề bài**

**1.** Trong các phản ứng hóa hợp dưới đây, phản ứng nào là phản ứng oxi hóa - khử ?


A. $CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$


B. $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$


C. $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$


D. $BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$

**2.** Trong các phản ứng phân huỷ dưới đây phản ứng nào không phải là phản ứng oxi hóa - khử ?


A. $2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$


B. $2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O$


C. $4KClO_3 \rightarrow 3KClO_4 + KCl$


D. $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$

**3.** Cho bảng tóm tắt sau đây:

| **Phản ứng** | **Sơ đồ** | **Thí dụ về phản ứng trong đó** | |
|---|---|---|---|
| | | **Có sự thay đổi số oxi hóa** | **Không có sự thay đổi số oxi hóa** |
| Hóa hợp | $A + B \rightarrow AB$ | | |
| Phân huỷ | $AB \rightarrow A + B$ | | |
| Thế | $AB + C \rightarrow AC + B$ | | |
| Trao đổi | $AB + CD \rightarrow AD + CD$ | | |

Hãy điền các thí dụ vào ô trống, mỗi ô ghi hai Phương trình hóa học (nếu có) không trùng với các phản ứng trong bài học, có ghi rõ số oxi hóa của các nguyên tố. Để trống các ô không có phản ứng thích hợp.

**4.** Người ta có thể tổng hợp được amoniac ($NH_3$) từ khí nitơ và khí hiđro.

a) Viết phương trình hóa học.

b) Số oxi hóa của các nguyên tố biến đổi như thế nào trong phản ứng hóa học đó?

**5.** a) Viết phương trình hóa học của những biến đổi sau :

- Sản xuất vôi sống bằng cách nung đá vôi.
- Cho vôi sống tác dụng với nước (tôi vôi).

b) Số oxi hóa của các nguyên tố trong những phản ứng trên có biến đổi không?

**6.** Glixerol trinitrat là chất nổ đinamit. Đó là một chất lỏng có công thức phân tử $C_3H_5O_9N_3$, rất không bền, bị phân huỷ tạo ra $CO_2$, $H_2O$, $N_2$ và $O_2$.

a) Viết phương trình hóa học phân huỷ glixerol trinitrat.

b) Hãy tính thể tích khí sinh ra khi làm nổ 1kg chất nổ này. Biết rằng ở điều kiện phản ứng 1 mol khí có thể tích là 50 lit.

**7.** Hợp chất A (không chứa clo) cháy được trong khí clo tạo ra nitơ và hiđroclorua.

a) Xác định công thức phân tử của khí A biết rằng tỉ lệ thể tích khí clo tham gia phản ứng và thể tích khí nitơ tạo thành là 3 : 1.

b) Viết phương trình hóa học giữa A và clo.

c) Tính số oxi hóa của tất cả các nguyên tố trước và sau phản ứng.

**8.** Cho ba thí dụ về phản ứng tỏa nhiệt và ba thí dụ về phản ứng thu nhiệt

**Bài giải**

| Phản ứng | Sơ đồ | Thí dụ về phản ứng trong đó | |
|---|---|---|---|
| | | có sự thay đổi số oxi hóa | Không có sự thay đổi số oxi hóa |
| Hóa hợp | A+B→AB | $C + O_2 \rightarrow CO_2$ | $Na_2O + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3$ |
| Phân huỷ | AB→A+B | $NaNO_3 \rightarrow NaNO_2 + O_2$ | $Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 + H_2O$ |
| Thế | AB+C→AC+B | $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$ | |
| Trao đổi | AB+CD→ AD+CB | | $3KOH + AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3KCl$ |

**1.** Đáp án C

**2.** Đáp án B

**3.** Ta có bảng sau

**4.** Người ta có thể tổng hợp được amoniăc ($NH_3$) từ khí nitơ và khí hiđro.

a) Phương trình hóa học

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

b) 

$$\overset{0}{N_2} + 3\overset{0}{H_2} \rightarrow 2NH_3$$

Nitơ có số oxi hóa giảm từ 0 xuống -3

Hiđro có số oxi hóa tăng từ 0 lên +1

**5.** Ta có

a) Phương trình hóa học



$$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$$



$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

b) Trong các phản ứng trên không có sự thay đổi số oxi hóa.

**6.** Ta có

a) Phương trình hóa học :



$$4C_3H_5O_9N_3 \longrightarrow 12CO_2\uparrow + 10H_2O\uparrow + 6N_2\uparrow + O_2\uparrow$$

b). Theo phương trình hóa học :

Cứ (4 x 227)gam chất nổ sẽ tạo thành (29 x 50) lít chất khí.

Vậy khi làm nổ 1000gam chất nổ đó sẽ tạo thành 1 thể tích khí là :

$$\frac{29.50}{227.4} x1000 \approx 1597 \text{ (lít)}$$

**7.** Ta có phương trình tổng quát :



$$A + Cl_2 \rightarrow N_2 + HCl$$

(A là hợp chất không chứa clo)

Như vậy hợp chất A chứa N và H

Gọi công thức tổng quát A là : $N_xH_y$

Ta có PT : $2N_xH_y + yCl_2 \rightarrow xN_2 + 2yHCl$

Theo đề bài $\frac{y}{x} = \frac{3}{1} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 3 \end{cases}$

$\Rightarrow$ A có công thức là : $NH_3$

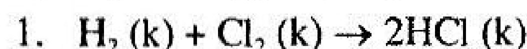
b) Phương trình hóa học : $2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl$

c) Phương trình xác định số oxi hóa các chất trước và sau pư :



$$\overset{-3}{N}\overset{+1}{H_3} + 3Cl^o_2 \rightarrow N_2^0 + 6HCl^{-1}$$

**8.** - Ba thí dụ về phản ứng tỏa nhiệt :



1. $H_2 (k) + Cl_2 (k) \rightarrow 2HCl (k)$



2. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$



3. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

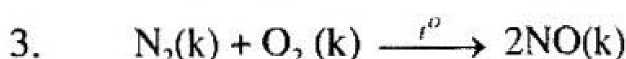
- Ba thí dụ về phản ứng thu nhiệt



1. $CaCO_3 (r) \xrightarrow{t^o} CaO (r) + CO_2 (k)$



2. $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^o} Fe_2O_3 + 3H_2O$



3. $N_2(k) + O_2 (k) \xrightarrow{t^o} 2NO(k)$

## Bài 27. Luyện tập chương 4

**Đề bài.**

**1.** Trong phản ứng hóa học sau : $Cl_2 + 6KOH \rightarrow KClO_3 + 5KCl + 3H_2O$

$Cl_2$ đóng vai trò gì ?

A. chỉ là chất oxi hóa ;

B. chỉ là chất khử ;

C. vừa là chất oxi hóa, vừa là chất khử ;

D. không phải chất oxi hóa, không phải chất khử ;

**2.** Trong phản ứng hóa học sau:



$$3K_2MnO_4 + 2H_2O \rightarrow 2KMnO_4 + MnO_2 + 4KOH$$

Nguyên tố mangan :

A. chỉ bị oxi hóa;

B. chỉ bị khử ;

C. vừa bị oxi hóa, vừa bị khử ;

D. không bị oxi hóa, không bị khử ;

Tìm đáp án đúng.

**3.** Những câu sau đây là đúng hay sai :

A. Nhiên liệu là chất oxi hóa ;

B. Khi đốt cháy hoàn toàn một hidrocacbon, nguyên tố cacbon chuyển thành cacbon monooxit ;

C. Sự chuyển một chất từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn là một biến đổi vật lí tỏa nhiệt ;

D. Sự bay hơi là một biến đổi hóa học ;

**4.** Hãy nêu thí dụ về phản ứng phân hủy tạo ra :

a) Hai đơn chất;

b) Hai hợp chất;

c) Một đơn chất và một hợp chất.

Hãy cho biết các phản ứng đó có phải là phản ứng oxi hóa - khử hay không ? Giải thích.

**5.** Hãy nêu ra thí dụ về phản ứng hóa hợp của :

a) Hai đơn chất ;

b) Hai hợp chất ;

c) Một đơn chất và một hợp chất ;

Hãy cho biết các phản ứng đó có phải là phản ứng oxi hóa - khử hay không ? Giải thích.

6. Hãy nêu thí dụ về phản ứng tạo ra muối :

a) Từ hai đơn chất;

b) Từ hai hợp chất;

c) Từ một đơn chất và một hợp chất.

Hãy cho biết các phản ứng đó có phải là phản ứng oxi hóa - khử hay không ? Giải thích.

7. NaOH có thể được điều chế bằng :

a) Một phản ứng hóa hợp ;

b) Một phản ứng thế ;

c) Một phản ứng trao đổi.

- Hãy dẫn ra phản ứng hóa học cho mỗi trường hợp trên.

- Hãy cho biết các phản ứng đó có phải là phản ứng oxi hóa - khử hay không? Giải thích.

8. Hãy cho biết số oxi hóa của nitơ trong các phân tử và ion dưới đây :

| | | |
|---|---|---|
| Đinitơ oxit $N_2O$ ; | Axit nitric $HNO_3$; | Ion nitrit $NO^{2-}$ ; |
| Hiđrazin $N_2H_4$ ; | Hiđroxylamin $NH_2OH$ ; | Amoniac $NH_3$; |
| Nitơ đioxit $NO_2$; | Ion nitrat $NO^{3-}$ ; | Ion hiđrazini $N_2H_5^+$ ; |
| Axit nitro $HNO_2$ ; | Đinitơ pentaoxit $N_2O_5$; | Ion amoni $NH^{4+}$ ; |
| Khí nitơ $N_2$ ; | Nitơ monoxit NO ; | đinitơ tetraoxit $N_2O_4$. |

9. Lập các Phương trình hóa học oxi hóa-khử dưới đây :

a). $NaClO + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + NaCl + K_2SO_4 + H_2O$

b). $Cr_2O_3 + KNO_3 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KNO_2 + H_2O$

c). $Al + Fe_3O_4 \rightarrow Al_2O_3 + Fe$

d). $FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$

e). $Mg + HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$

10. Hoàn thành các phương trình dưới đây :

a). $KMnO_4 + HCl \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + ...$

b). $SO_2 + HNO_3 + H_2O \rightarrow NO + ...$

c). $As_2S_3 + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + NO + H_2SO_4 + ...$

11. Cho kali iotua tác dụng với kali pemanganat trong dung dịch axit sunfuric, người ta thu được 1,2g mangan (II) sunfat.

a). Tính số gam iot tạo thành.

b). Tính khối lượng kali iotua tham gia phản ứng.

**Bài giải**

1. Đáp án C

2. Đáp án C

3. Đáp án :

. A, B, D: sai.

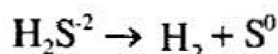
C : đúng.

4. Thí dụ về phản ứng phân huỷ tạo ra :

a) Hai đơn chất :



$2HgO \rightarrow 2\overset{0}{Hg} + O_2^0$



$H_2S^{-2} \rightarrow H_2 + S^0$

b) Hai hợp chất :

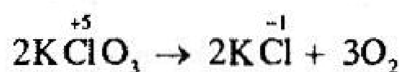


$Cu(OH)_2 \rightarrow CuO + H_2O$

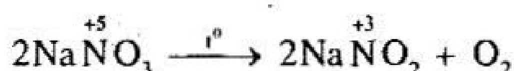


$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

c) Một đơn chất và một hợp chất :



$2K\overset{+5}{Cl}O_3 \rightarrow 2K\overset{-1}{Cl} + 3O_2$



$2Na\overset{+5}{N}O_3 \xrightarrow{t^0} 2Na\overset{+3}{N}O_2 + O_2$

Ở a), c) số oxi hóa của nguyên tố có sự thay đổi

Ở b) số oxi hóa của nguyên tố không sự thay đổi

5. Thí dụ về phản ứng hóa hợp của :

a) Hai đơn chất :



$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$

→ Đây là phản ứng oxi hóa - khử vì có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng

H : từ 0 lên +1

O : từ 0 xuống -2

b) Hai hợp chất :



$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

→ Đây không phải là phản ứng oxi hóa - khử vì không có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng

Ca : Trước và sau phản ứng vẫn là +2, C vẫn là +4

c) Một đơn chất và một hợp chất :



$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

→ Đây là phản ứng oxi hóa - khử vì có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng

N : Từ +2 lên +4

O : từ 0 xuống -2

6. Thí dụ về phản ứng tạo ra muối :

a) Từ hai đơn chất :



$$2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$$

→ Đây là phản ứng oxi hóa - khử vì có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng :

K : Từ 0 lên +1

Cl : Từ 0 xuống -1

b) Từ hai hợp chất :



$$BaO + CO_2 \rightarrow BaCO_3$$

→ Đây không phải là phản ứng oxi hóa - khử vì có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng :

Số oxi hóa của Ba và C trước và sau phản ứng không thay đổi (vẫn là +2 và +4)

c) Từ một đơn chất và một hợp chất



$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

→ Đây là phản ứng oxi hóa - khử vì có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng :

Cu : Từ 0 lên +2

N : Từ +5 xuống +4

7. NaOH có thể được điều chế bằng :

a) Một phản ứng hóa hợp :



$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

→ Đây không phải là phản ứng oxi hóa - khử vì không có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng.

b) Một phản ứng thế :



$$Na + H_2O \rightarrow NaOH + 1/2H_2$$

→ Đây là phản ứng oxi hóa - khử vì có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng :

Na : Từ 0 lên +1

H : Từ +1 xuống 0

c) Một phản ứng trao đổi :



$$Na_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2NaOH$$

→ Đây không phải là phản ứng oxi hóa - khử vì không có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng.

**8.** Số oxi hóa của nitơ trong các phân tử và ion sau :

$N_2O$ : Số oxi hóa của nitơ là +1

$N_2H_4$ : Số oxi hóa của nitơ là -2

$NO_2$ : Số oxi hóa của nitơ là +4

$HNO_2$ : Số oxi hóa của nitơ là +3

$N_2$ : Số oxi hóa của nitơ là 0

$HNO_3$ : Số oxi hóa của nitơ là +5

$NH_2OH$ : Số oxi hóa của nitơ là -1

$NO_3^-$ : Số oxi hóa của nitơ là +5

$N_2O_5$ : Số oxi hóa của nitơ là +5

NO : Số oxi hóa của nitơ là +2

$NO_2^-$ : Số oxi hóa của nitơ là +3

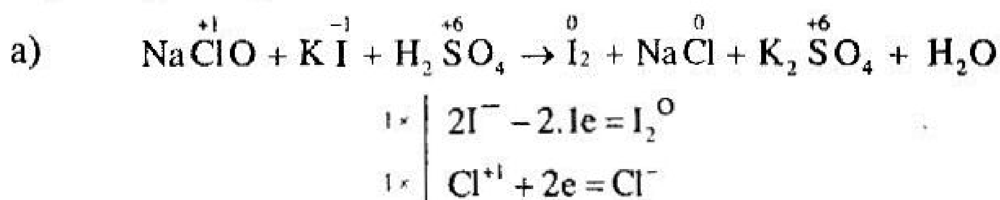
$NH_3$ : Số oxi hóa của nitơ là +1

$N_2H_5^+$ : Số oxi hóa của nitơ là -2

$NH_4^+$ : Số oxi hóa của nitơ là -3

$N_2O_4$ : Số oxi hóa của nitơ là +4

**9.** Lập các phương trình hóa học oxi hóa khử :



a) $Na\overset{+1}{Cl}O + K\overset{-1}{I} + H_2\overset{+6}{S}O_4 \rightarrow \overset{0}{I_2} + Na\overset{0}{Cl} + K_2\overset{+6}{S}O_4 + H_2O$

$1\times \mid 2I^- - 2.1e = I_2^0$

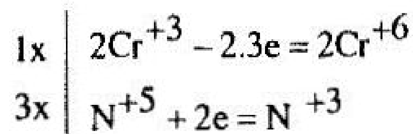
$1\times \mid Cl^{+1} + 2e = Cl^-$



$NaClO + 2KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + NaCl + K_2SO_4 + H_2O$



b) $\overset{+3}{Cr_2}O_3 + K\overset{+5}{N}O_3 + KOH \rightarrow K_2\overset{+6}{Cr}O_4 + K\overset{+3}{N}O_2 + H_2O$

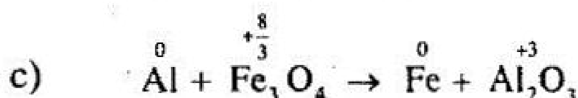


$1x \mid 2Cr^{+3} - 2.3e = 2Cr^{+6}$

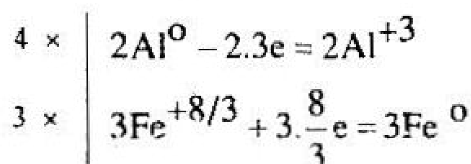
$3x \mid N^{+5} + 2e = N^{+3}$



$Cr_2O_3 + 3KNO_3 + 4KOH \rightarrow 2K_2CrO_4 + 3KNO_3 + 2H_2O$



c) $\overset{0}{Al} + \overset{+\frac{8}{3}}{Fe_3}O_4 \rightarrow \overset{0}{Fe} + \overset{+3}{Al_2}O_3$



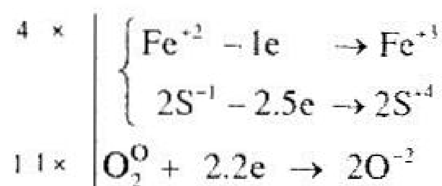
$4\times \mid 2Al^0 - 2.3e = 2Al^{+3}$

$3\times \mid 3Fe^{+8/3} + 3.\frac{8}{3}e = 3Fe^0$

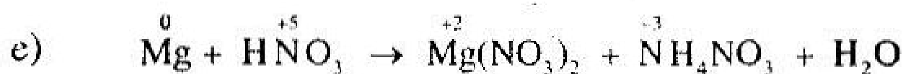


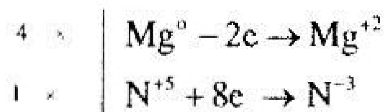
$8Al + 3Fe_3O_4 \rightarrow 4Al_2O_3 + 9Fe$

d) 
$\overset{+2}{Fe}\overset{-1}{S_2} + \overset{0}{O_2} \rightarrow \overset{+3}{Fe_2}O_3 + \overset{+4}{S}O_2$


$$\begin{array}{l|l} 4\times & \begin{cases} Fe^{+2} - 1e \rightarrow Fe^{+3} \\ 2S^{-1} - 2.5e \rightarrow 2S^{+4} \end{cases} \\ 11\times & O_2^0 + 2.2e \rightarrow 2O^{-2} \end{array}$$


$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

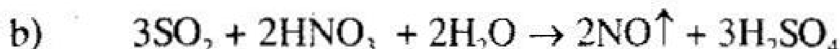
e) 
$\overset{0}{Mg} + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+2}{Mg}(NO_3)_2 + \overset{-3}{N}H_4NO_3 + H_2O$


$$\begin{array}{l|l} 4\times & Mg^0 - 2e \rightarrow Mg^{+2} \\ 1\times & N^{+5} + 8e \rightarrow N^{-3} \end{array}$$


$$4Mg + 10HNO_3 \rightarrow 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

**10.** Hoàn thành các phương trình hóa học :

a) 
$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 5Cl_2 + 2MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O$

b) 
$3SO_2 + 2HNO_3 + 2H_2O \rightarrow 2NO\uparrow + 3H_2SO_4$

c) 
$3As_2O_3 + 28HNO_3 + 4H_2O \rightarrow 6H_3AsO_4 + 28NO\uparrow + 9H_2SO_4$

**11.** Ta có phương trình hóa học :


$$10KI + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 6K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5I_2 + 8H_2O$$

a) Ta có $n_{MnSO_4} = \dfrac{1,2}{151} = 8.10^{-3}$

Theo PT : $n_{I_2} = \dfrac{5}{2} n_{MnSO_4} = \dfrac{5}{2} 8.10^{-3} = 0,02(mol)$

$\Rightarrow m_{I_2} = 0,02.254 = 5,08\ (g)$

b) Theo PT : $n_{KI} = 5n_{MnSO_4} = 5.8.10^{-3} = 0,04(mol)$

$\Rightarrow m_{KI} = 0,04.166 = 6,64\ (g)$

## C. MỘT SỐ THÔNG TIN BỔ SUNG

*Phản ứng oxi hóa khử có vai trò rất quan trọng trong cuộc sống. Các quá trình hóa học như sự hô hấp, sự đốt cháy nhiên liệu, quá trình hóa học xảy ra trong pin, acquy, sự lên men, sự thối rữa các chất hữu cơ... đều là những quá trình oxi hóa khử.*

*Tuy nhiên, có những quá trình oxi hóa - khử cung cấp năng lượng chủ yếu hiện nay cho loài người lại góp phần làm cho Trái Đất ấm lên. Đó là những quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu mỏ...Nồng độ khí $CO_2$ tăng lên trong 100*

*năm vừa qua khiến cho nhiệt độ của Trái Đất tăng 0,6$^0$C. Nếu chúng ta không có các giải pháp hữu hiệu thì sự gia tăng của khí nhà kính $CO_2$ sẽ kéo theo rất nhiều hậu quả khó lường. Một trong các hậu quả là các vùng đất thấp ven biển sẽ chìm do băng tan ở hai cực của Trái Đất.*

*Giá dầu mỏ và than đá ngày càng tăng cũng là một gánh nặng cho nền kinh tế.*

*Cách đây hai năm giá dầu thô chưa vượt qua ngưỡng 40 USD/thùng. Hiện nay, mỗi thùng dầu thô đã có giá trên 70 USD. Giá dầu tăng đi kèm với sự tăng giá gas, giá điện, nước và các hàng hóa, dịch vụ khác.*

*Làm thế nào vừa phát triển kinh tế nhưng vẫn bảo vệ được môi trường? Câu hỏi đó vẫn còn bỏ ngỏ cho các thế hệ trẻ tiếp tục nghiên cứu và giải quyết.*

# CHƯƠNG 5. NHÓM HALOGEN

## A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

### I. Cấu tạo nguyên tử, tính chất của đơn chất halogen

1. Cấu hình electron nguyên tử

Flo, clo, brom và iot có cấu hình electron như sau:


F:[He]$2s^2 2p^5$; Cl:[Ne]$3s^2 3p^5$; Br :[Ar]$4s^2 4p^5$; I:[Kr]$5s^2 5p^5$

***Giống nhau***: Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử các halogen có 7 electron và có cấu hình $ns^2 np^5$ (n là số thứ tự của chu kì).

***Khác nhau***: Từ flo qua clo đến brom và iot, bán kính nguyên tử tăng dần lớp electron ngoài cùng càng xa hạt nhân hơn, lực hút của hạt nhân đối với lớp electron ngoài cùng càng yếu hơn.

***Lớp electron ngoài cùng*** : ở flo không có phân lớp d, ở các halogen khác có phân lớp d còn trống.

2. Các hạt halogen có độ âm điện lớn.

F: 3,98 ; Cl: 3,16; Br: 2,96; I: 2,66

Trong nhóm halogen, độ âm điện giảm dần từ flo đến iot

3. Tính chất hóa học

a. Halogen là những phi kim có tính oxi hóa mạnh : Halogen oxi hóa hầu hết các kim loại, nhiều phi kim và nhiều hợp chất. Khi đó nguyên tử halogen biến thành ion halogenua với số oxi hóa -1.

b. Tính oxi hóa của halogen giảm dần từ flo đến iot.

c. Flo không thể hiện tính khử, các halogen khác thể hiện tính khử và tính khử tăng dần từ clo đến iot.

### II. Hợp chất của halogen

1. Hiđro halogenua và axit halogen hiđric


HF, HCl, HBr, HI

Hiđro halogenua là các hợp chất khí dễ tan trong nước tạo ra các dung dịch axit halogen hiđric. Từ HF đến HI tính chất axit tăng dần, HF là một axit yếu.

Từ HF đến HI tính chất khử tăng dần, chỉ có thể oxi hóa $F^-$ bằng dòng điện, trong khi đó các ion âm khác như $Cl^-$, $Br^-$, $I^-$ đều bị oxi hóa khi tác dụng với chất oxi hóa mạnh

2. Hợp chất có oxi của halogen

Trong các hợp chất có oxi, clo, brom, iot thể hiện số oxi hóa dương còn flo thể hiện số oxi hóa âm.

Các hợp chất có oxi quan trọng của clo như:

Nước Giaven: NaCl, NaClO, $H_2O$ dùng làm chất khử trùng nước, chất tẩy trắng trong công nghiệp dệt, giấy... Nhược điểm quan trọng nhất của nước Gia-ven là không bền, không vận chuyển đi xa được.

Clorua vôi: $CaOCl_2$ có công dụng tương tự nước Gia-ven. Tuy nhiên, clorua vôi có giá thành rẻ hơn và có thể vận chuyển đi xa, do đó được sử dụng rộng rãi hơn.

Muối Bectole: $KClO_3$ có tên quốc tế là kali clorat. Chất này được dùng làm diêm, điều chế oxi trong phòng thí nghiệm.

## Bài 29. Khái quát về nhóm halogen

**Đề bài**

1. So sánh cấu hình electron nguyên tử của flo, clo, brom, iot.
2. Các halogen giống nhau như thế nào về tính chất hóa học ? Giải thích.
3. Các halogen khác nhau như thế nào về tính chất hóa học ? Giải thích.
4. Từ bảng 5.1 (SGK), hãy nhận xét về sự biến đổi các tính chất sau đây của các halogen.

    a) Nhiệt độ nóng chảy

    b) Nhiệt độ sôi

    c) Màu sắc

    d) Độ âm điện.
5. Vì sao trong các hợp chất, flo luôn luôn có số oxi hóa âm còn các halogen khác ngoài số oxi hóa âm còn có số oxi hóa dương ?
6. Atatin (số hiệu nguyên tử bằng 85) cũng ở nhóm VIIA như các halogen. Hãy dự đoán xem atatin có tính oxi hóa mạnh hơn hay yếu hơn so với iot. Giải thích.

**Bài giải**

1. So sánh cấu hình electron nguyên tử của flo, clo, brom, iot :

    + Giống nhau : Có 7 electron lớp ngoài cùng, trạng thái cơ bản có 1 e độc thân

    + Khác nhau :

    - Nguyên tử F không có phân lớp d, nguyên tử các halogen còn lại có phân lớp d.
    - Từ F đến I có số lớp e tăng dần

2. Sự giống nhau về tính chất hóa học của các halogen : Đó là đều có tính oxi hóa



$$X + 1e = X^-$$

*Giải thích* : + Do nhóm halogen có cấu hình e ngoài cùng là 7e nên có xu hướng nhận thêm 1e để đạt cấu hình bền vững của khí hiếm ⇒ thể hiện tính oxi hóa mạnh.

+ Do độ âm điện của các nguyên tố nhóm halogen lớn (độ âm điện của F là 3,98; của Cl là 3,16; của Br là 2,96; của I là 2,66) nên khả năng nhận e lớn.

**3.** Các halogen khác nhau về tính chất hóa học là do từ flo đến iot tính oxi hóa giảm dần.

*Giải thích :* trong một nhóm A theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần thì số lớp electron của nguyên tử tăng dần → bán kính nguyên tử tăng dần, độ âm điện giảm dần → lực hút giữa hạt nhân và e giảm → tính oxi hóa giảm.

**4.** Từ bảng 5.1 nhận xét sự biến đổi các tính chất sau của halogen về :

a) Nhiệt độ nóng chảy : Tăng dần từ flo đến iot.

b) Nhiệt độ sôi : Tăng dần từ flo đến iot

c) Màu sắc : Flo : màu lục nhạt

Clo : màu vàng lục

Brôm: màu nâu đỏ

Iot : màu đen tím

⇒ Màu sắc các halogen đậm dần.

d) Độ âm điện : Giảm dần từ flo đến iot

**5.** Trong các hợp chất, flo luôn có số oxi hóa âm còn các halogen khác ngoài số oxi hóa âm còn có số oxi hóa dương vì :

+ Flo không có phân lớp d, flo có độ âm điện lớn nhất, flo có 1e độc thân

+ Các halogen khác có phân lớp d nên ở trạng thái kích thích có 3, 5 hoặc 7 electron tham gia liên kết. Khi liên kết với nguyên tố có độ âm điện lớn hơn thì clo, brom, iot có số oxi hóa dương.

**6.** At (Z = 85) thuộc nhóm VIIA như các halogen → Dự đoán At có tính oxi hóa yếu hơn so với iot.

*Giải thích :* Trong một nhóm A, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân (từ trên xuống dưới) thì năng lượng ion hóa, độ âm điện giảm dần đồng thời bán kính nguyên tử tăng làm cho khả năng thu e giảm.

## Bài 30. Clo

### Đề bài

**1.** Tìm câu đúng trong các câu sau đây :

A. Clo là chất khí không tan trong nước.

B. Clo có số oxi hóa -1 trong mọi hợp chất.

C. Clo có tính oxi hóa mạnh hơn brom và iot.

D. Clo tồn tại trong tự nhiên dưới dạng đơn chất và hợp chất.

2. Hãy nêu những phản ứng hóa học để chứng tỏ rằng clo là một chất oxi hóa rất mạnh. Vì sao clo có tính chất đó ?

3. Cho 69,6 g mangan đioxit tác dụng hết với dung dịch axit clohiđric đặc. Toàn bộ lượng clo sinh ra được hấp thụ hết vào 500 ml dung dịch NaOH 4M. Hãy xác định nồng độ mol của từng chất trong dung dịch thu được sau phản ứng. Coi thể tích dung dịch không thay đổi.

4. Hoàn thành các phương trình hóa học dưới đây và nêu rõ vai trò của clo trong mỗi phản ứng :

a) $FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$

b) $Cl_2 + SO_2 + H_2O \rightarrow HCl + H_2SO_4$

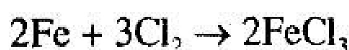
c) $KOH + Cl_2 \rightarrow KCl + KClO_3 + H_2O$

d) $Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow Ca(ClO)_2 + CaCl_2 + H_2O$

**Bài giải**

1. Đáp án C

2. Những phản ứng hóa học chứng tỏ rằng clo là 1 chất oxi hóa rất mạnh :



$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$$



$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$



$$Cl_2 + 2H_2O + SO_2 \rightarrow 2HCl + H_2SO_4$$

Vì : Clo có có ái lực electron lớn, độ âm điện lớn (3,16), cho nên nguyên tử clo rất dễ thu thêm 1e để trở thành ion $Cl^-$ có cấu hình bền vững của khí hiếm ⇒ Clo là phi kim rất hoạt động, là chất oxi hóa mạnh.

3. Phương trình hóa học :



$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2 \ (1)$$



$$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O \ (2)$$

Theo bài ra : $n_{MnO_2} = \frac{69,6}{87} = 0,8(mol);$

Theo phương trình (1) : $n_{Cl_2} = n_{MnO_2} = 0,8(mol)$

So sánh số mol $Cl_2$ và số mol NaOH trong PT (2) ta thấy lượng mol NaOH dư.

Vậy theo phương trình (2) ⇒ $n_{Cl_2} = n_{NaCl} = n_{NaClO} = 0,8(mol)$

$$\Rightarrow n_{NaOH(\text{phản ứng})} = 2.0,8 = 1,6(mol)$$

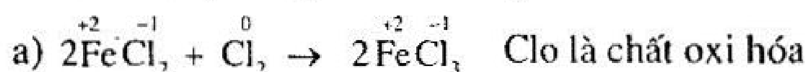
$$\Rightarrow n_{NaOH(\text{dư})} = 2 - 1,6 = 0,4(mol)$$

Nồng độ mol/l của các chất trong dung dịch thu được sau phản ứng là :

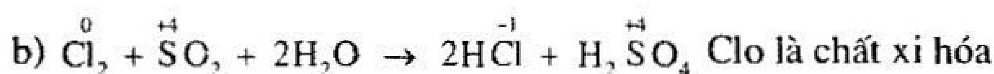
$$[NaCl] = [NaClO] = \frac{0,8}{0,5} = 1,6(M)$$

$$[NaOH] = \frac{0,4}{0,5} = 0,8(M)$$

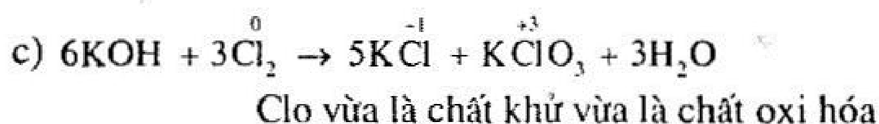
**4.** Hoàn thành các phương trình hóa học :



a) $2\overset{+2}{Fe}\overset{-1}{Cl}_2 + \overset{0}{Cl}_2 \rightarrow 2\overset{+2}{Fe}\overset{-1}{Cl}_3$ Clo là chất oxi hóa

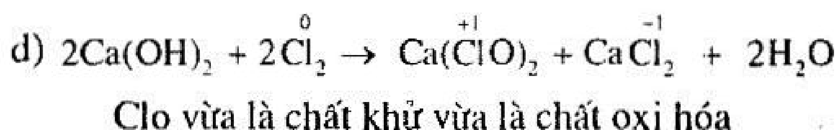


b) $\overset{0}{Cl}_2 + \overset{+4}{S}O_2 + 2H_2O \rightarrow 2H\overset{-1}{Cl} + H_2\overset{+4}{S}O_4$ Clo là chất xi hóa



c) $6KOH + 3\overset{0}{Cl}_2 \rightarrow 5K\overset{-1}{Cl} + K\overset{+3}{Cl}O_3 + 3H_2O$

Clo vừa là chất khử vừa là chất oxi hóa



d) $2Ca(OH)_2 + 2\overset{0}{Cl}_2 \rightarrow Ca(\overset{+1}{Cl}O)_2 + Ca\overset{-1}{Cl}_2 + 2H_2O$

Clo vừa là chất khử vừa là chất oxi hóa

## Bài 31. Hidro clorua - axit clohiđric

**Đề bài.**

1. Trong các chất dưới đây, dãy nào gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch HCl ?

   A. $Fe_2O_3$, $KMnO_4$, Cu ;

   B. Fe, CuO, $Ba(OH)_2$ ;

   C. $CaCO_3$, $H_2SO_4$, $Mg(OH)_2$ ;

   D. $AgNO_3$(dd), $MgCO_3$, $BaSO_4$.

2. Hãy nêu những tính chất vật lí của hiđro clorua.

3. Hãy nêu ba phản ứng trao đổi giữa axit clohiđric với ba loại hợp chất khác nhau.

4. Axit clohiđric có thể tham gia vào phản ứng oxi hóa-khử và đóng vai trò :

a) Chất oxi hóa

b) Chất khử

Với mỗi trường hợp đó, hãy nêu ra 2 thí dụ để minh họa.

5. Có bốn bình không dán nhãn, mỗi bình chứa 1 trong các dung dịch HCl, $HNO_3$, KCl, $KNO_3$. Hãy trình bày phương pháp hóa học nhận biết dung dịch chứa trong mỗi bình.

6. Cho 10,000 lít $H_2$ và 6,720 lít $Cl_2$ (đktc) tác dụng với nhau rồi hoà tan sản phẩm vào 385,40 g nước ta thu được dung dịch A. Lấy 50,000 g dung dịch A cho tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ (lấy dư) thu được 7,175 g kết tủa. Tính hiệu suất của phản ứng giữa $H_2$ và $Cl_2$.

**Bài giải**

1. Đáp án : B.

2. Tính chất vật lý của hiđro clorua :

   + Trạng thái : là chất khí không màu
   + Màu sắc : không màu
   + Mùi vị : mùi sốc, nặng hơn không khí (d ≈ 1,26)
   + Độ tan : tan nhiều trong nước tạo thành axit
   + Nhiệt độ hóa lỏng -85,1° C, hóa rắn ở -114,2°C

3. Ba phản ứng trao đổi giữa axit clohiđric với ba loại hợp chất khác nhau là :

   $HCl (dd) + AgNO_3 (dd) \rightarrow AgCl(r) + HNO_3(dd)$

   $2HCl + CaO \rightarrow CaCl_2 + H_2O$

   $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

4. Axit clohiđric có thể tham gia vào phản ứng oxi hóa - khử và đóng vai trò :

   a) Chất oxi hóa

   Thí dụ :

   $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

   $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$

   b) Chất khử :

   Thí dụ :

   $4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

   $16HCl + 2KMnO_4 \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$

5. Đánh dấu bốn lọ mất nhãn, dùng quỳ tím nhận ra hai lọ làm đổi màu quỳ tím thành đỏ là dung dịch HCl và $HNO_3$ (gọi nhóm 1). Còn lại hai dung dịch không làm đổi màu quỳ tím là KCl và $KNO_3$ (gọi nhóm 2).

+ Với nhóm 1 : Cho dung dịch $AgNO_3$ vào → lọ nào tạo kết tủa trắng → lọ đó đựng dung dịch HCl.

Phương trình hóa học:



$$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

→ Vậy lọ còn lại trong nhóm 1 là lọ đựng dung dịch $HNO_3$

+ Với nhóm 2 : Cũng dùng dung dịch $AgNO_3$, nhận ra dung dịch KCl nhờ có kết tủa trắng của AgCl



Ptpư: $KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$

→ Vậy lọ còn lại trong nhóm 2 là lọ đựng dung dịch $KNO_3$

**6.** Các phương trình hóa học :



$H_2 (k) + Cl_2 (k) \rightarrow 2HCl (k)$ (1)



$HCl (k) \xrightarrow{H_2O} HCl (dd)$ (2)



$HCl (dd) + AgNO_3 (dd) \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$ (3)

$$n_{Cl_2} = \frac{6,720}{22,4} = 0,3\ (mol)$$

Theo Pt (3) : số mol HCl trong 50g dung dịch A bằng số mol AgCl

Mà $n_{AgCl} = \frac{7,175}{143,5} = 0,05(mol)$

Gọi số mol $Cl_2$ tham gia phản ứng là x → số mol HCl tạo thành là 2x

→ khối lượng dung dịch A = (385,4 + 73x) g

$$\rightarrow \frac{2x}{385,4 + 73x} = \frac{0,05}{50}$$

$$\rightarrow x = 0,2 = n_{Cl_2}$$

Vậy hiệu suất phản ứng là :

$$\%H = \frac{0,2}{0,3}.100\% \approx 66,67\%$$

## Bài 32. Hợp chất chứa oxi của clo

**Đề bài**

**1.** Chất $KClO_4$ có tên là gì ?

A. Kali clorat ;

B. Kali clorit ;

C. Kali hipoclorit ;

D. Kali peclorat.

**2.** Đọc tên các hợp chất sau đây và cho biết số oxi hóa của clo trong từng hợp chất : $Cl_2O$, $KClO_3$, HClO, $Cl_2O_3$, $CaCl_2$, $HClO_2$, $Cl_2O_7$, $Ca(ClO)_2$, $HClO_3$, $CaOCl_2$, $Ca(ClO_3)_2$.

**3.** Hãy cho biết tính chất hóa học quan trọng nhất của nước Gia-ven, clorua vôi và ứng dụng của chúng. Vì sao clorua vôi được sử dụng nhiều hơn nước Gia-ven ?

**4.** Cho các hóa chất NaCl(r), $MnO_2$(r), NaOH(dd), KOH(dd), $H_2SO_4$(dd đặc), $Ca(OH)_2$(r). Từ các hóa chất đó, có thể điều chế được các chất sau đây hay không ?

a) Nước Gia-ven; b) Kali clorat; c) Clorua vôi;

d) Oxi; e) Lưu huỳnh đioxit.

Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

**5.** Để điều chế kali clorat với giá thành hạ người ta thường làm như sau : Cho khí clo đi qua nước vôi đun nóng, lấy dung dịch thu được trộn với KCl và làm lạnh. Khi đó kali clorat sẽ kết tinh.

Hãy viết các phương trình phản ứng xảy ra và giải thích vì sao kali clorat kết tinh.

**Bài giải**

**1.** Đáp án D đúng.

**2.**

| | |
|---|---|
| $Cl_2O$ : điclo oxit | HClO : axit hipoclorơ |
| $KClO_3$ : kali clorat | $Cl_2O_3$ : điclo trioxit |
| $CaCl_2$ : canxi clorua | $HClO_2$ : axit clorơ |
| $Cl_2O_7$ : điclo heptaoxit | $Ca(ClO)_2$ : canxi hipoclorit |
| $HClO_3$ : axit cloric | $CaOCl_2$ : canxi clorua hipodorit |
| $Ca(ClO_3)_2$ : canxi clorat | |

**3.** Tính chất hóa học quan trọng nhất và ứng dụng của :

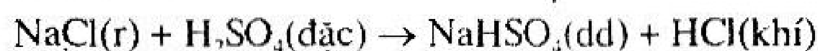
+ Nước Gia-ven : có tính oxi hóa mạnh vì vậy ứng dụng để tẩy trắng sợi, vải, giấy, sát trùng và khử mùi...

+ Clorua vôi : có tính oxi hóa mạnh, được dùng để tẩy trắng vải sợi, giấy, tẩy uế...

+ Clorua vôi được dùng nhiều hơn so với nước Gia-ven vì clorua vôi rẻ tiền hơn, có hàm lượng hipoclorit cao hơn, dễ bảo quản và chuyên chở hơn.

**4.** Từ các hóa chất NaCl(r), $MnO_2$(r), NaOH(dd), KOH(dd), $H_2SO_4$(đặc), $Ca(OH)_2$ (r) điều chế các chất:

a) Nước Gia-ven



$$NaCl(r) + H_2SO_4(\text{đặc}) \rightarrow NaHSO_4(dd) + HCl(\text{khí})$$



$$HCl\ (k) \xrightarrow{H_2O} HCl\ (dd)$$



$$4HCl(dd) + MnO_2(r) \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + H_2O$$



$$Cl_2 + NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$$

b) Kali clorat



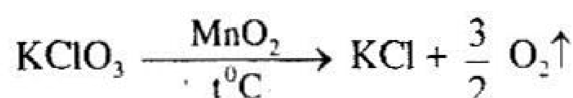
$$3Cl_2 + 6KOH \xrightarrow{100^oC} 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$$

c) Clorua vôi



$$Cl_2 + Ca(OH)_2 \xrightarrow{t^oC} CaOCl_2 + H_2O$$

d) Oxi



$$KClO_3 \xrightarrow[t^oC]{MnO_2} KCl + \frac{3}{2}O_2\uparrow$$

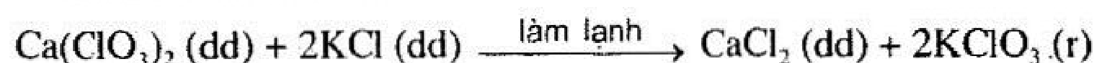
e) Lưu huỳnh đioxit

Không thể điều chế được $SO_2$ từ các hóa chất đã cho.

**5.** Các phương trình hóa học xảy ra :



$$6Cl_2\ (k) + 6Ca(OH)_2\ (dd) \xrightarrow{t^oC} Ca\ (ClO_3)_2\ (dd) + 5CaCl_2\ (dd) + 6H_2O$$



$$Ca(ClO_3)_2\ (dd) + 2KCl\ (dd) \xrightarrow{\text{làm lạnh}} CaCl_2\ (dd) + 2KClO_3\ (r)$$

Giải thích : Kali clorat kết tinh vì nó có độ tan nhỏ hơn $CaCl_2$ nên dễ kết tinh

## Bài 33. Luyện tập về clo và hợp chất của clo

### Đề bài

**1.** Trong các hợp chất dưới đây, dãy nào gồm toàn bộ các chất có thể tác dụng với clo?

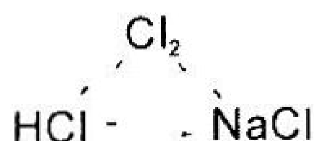
A. Na, $H_2$, $N_2$ ;

B. NaOH(dd), NaBr(dd), NaI(dd) ;

C. KOH(dd), $H_2O$, KF(dd) ;

D. Fe, K, $O_2$ ;

**2.** Viết phương trình hóa học thực hiện các biến hóa :



3. Người ta có thể điều chế KCl bằng :

a) Một phản ứng hóa hợp ;

b) Một phản ứng phân huỷ ;

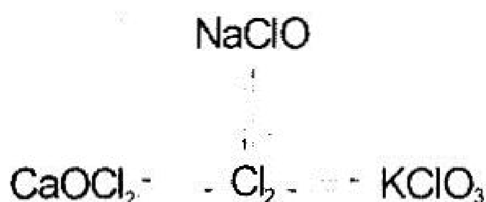
c) Một phản ứng trao đổi ;

d) Một phản ứng thế ;

1. Hãy dẫn ra phản ứng cho mỗi trường hợp trên.

2. Trường hợp nào là phản ứng oxi hóa - khử ? Trong đó số oxi hóa của nguyên tố clo thay đổi như thế nào ?

4. Viết phương trình hóa học của phản ứng thực hiện các biến hóa dưới đây, ghi tên các chất và điều kiện của phản ứng.




5. Hỗn hợp khí A gồm clo và oxi. A phản ứng vừa hết với một hỗn hợp gồm 4,80 g magie và 8,10 g nhôm tạo ra 37,05 g hỗn hợp các clorua và oxit của hai kim loại.

Xác định thành phần phần trăm theo khối lượng và theo thể tích của hỗn hợp A.

6. Muối ăn bị lẫn các tạp chất là $Na_2SO_4$, $MgCl_2$, $CaCl_2$ và $CaSO_4$. Hãy trình bày phương pháp hóa học để loại bỏ các tạp chất, thu được NaCl tinh khiết. Viết phương trình hóa học của các phản ứng.

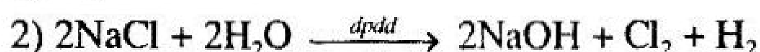
**Bài giải**

1. Đáp án B.

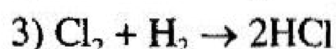
2. Các phương trình hóa học thực hiện dãy biến hóa :



1) $Cl_2 + 2Na \rightarrow 2NaCl$



2) $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{đpdd} 2NaOH + Cl_2 + H_2$



3) $Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$



4) $4HCl + MnO_2 \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + 2H_2O$



5 ) $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$



6) $NaCl(tt) + H_2SO_4\ (đ) \rightarrow 2HCl + NaHSO_4$

3. Người ta có thể điều chế KCl bằng :

1) a. Một phản ứng hóa hợp :



$2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$ (1)

b. Một phản ứng phân huỷ :



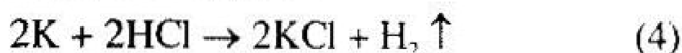
$2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow$ (2)

c. Một phản ứng trao đổi :



$2KOH + CuCl_2 \rightarrow 2KCl + Cu(OH)_2$ (3)

d. Một phản ứng thế :



$2K + 2HCl \rightarrow 2KCl + H_2\uparrow$ (4)

2) - Phản ứng (1) là phản ứng oxi hóa - khử :

K từ số oxi hóa 0 lên +1

Cl từ số oxi hóa 0 xuống -1

- Phản ứng (2) là một phản ứng oxi hóa - khử :

O từ số oxi hóa -2 lên 0

Cl từ số oxi hóa +5 xuống -1

- Phản ứng (3) không phải là một phản ứng oxi hóa - khử vì không có sự thay đổi số oxi hóa của các chất tham gia phản ứng.

- Phản ứng (4) là một phản ứng oxi hóa - khử :

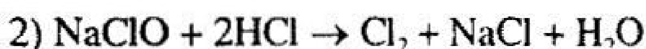
K từ số oxi hóa 0 lên +1

H từ số oxi hóa +1 xuống 0

**4.** Các phương trình hóa học thực hiện dãy biến hóa :



1) $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaClO + NaCl + H_2O$



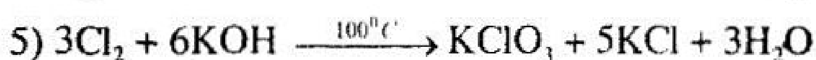
2) $NaClO + 2HCl \rightarrow Cl_2 + NaCl + H_2O$



3) $CaOCl_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + Cl_2 + H_2O$



4) $Cl_2 + Ca(OH)_2$(vôi sữa) $\xrightarrow{30^oC} CaOCl_2 + H_2O$



5) $3Cl_2 + 6KOH \xrightarrow{100^oC} KClO_3 + 5KCl + 3H_2O$



6) $KClO_3 + 6HCl \xrightarrow{t^oC} 3Cl_2 + 3H_2O + KCl$

**5.** Hỗn hợp khí A gồm $Cl_2$ và $O_2$

A phản ứng vừa hết với hỗn hợp gồm 4,80 g Mg và 8,10 g Al $\rightarrow$ 37,05 g hỗn hợp các clorua và oxit của hai kim loại.

- Các phương trình hóa học :



$Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$



$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$



$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$



$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

- Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng :

Ta có $m_A = m_{muối+oxit} - m_{Mg} - m_{Al}$

$= 37,05 - 4,8 - 8,10 = 24,15$ (g)

Gọi số mol của $O_2$ là x, của $Cl_2$ là y. Theo các phương trình hóa học ta có hệ:

$$\begin{cases} 32x + 71y = 24,15 \\ 4x + 2y = 1,3 \end{cases}$$

Giải hệ ta được x = 0,2 (mol); y = 0,25 (mol)

- % về thể tích cũng là % về số mol:

$$\%V_{O_2} = \frac{0,2}{0,2+0,25}.100 = 44,44\%$$

- % về khối lượng:

$$\%m_{O_2} = \frac{0,2.32}{24,15}.100 = 26,5\%$$

$$\%m_{Cl_2} = 100 - 26,5 = 73,5\ \%$$

**6.** Muối ăn bị lẫn $Na_2SO_4$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $CaSO_4$ → muốn thu được muối ăn tinh khiết ta làm như sau :

- Đầu tiên cho dung dịch $BaCl_2$(dư) vào hỗn hợp trên :



$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

Lọc bỏ kết tủa $BaSO_4$.

- Sau đó ta cho vào hỗn hợp thu được dung dịch $Na_2CO_3$ (dư) :



$Mg^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow MgCO_3\downarrow$



$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$

Lọc bỏ kết tủa → thu được muối ăn tinh khiết

## Bài 34. Flo

**Đề bài**

**1.** Dung dịch nào trong các dung dịch axit sau đây không được chứa trong bình bằng thuỷ tinh ?

A. HCl ; B. $H_2SO_4$ ; C. HF ; D. $HNO_3$

**2.** Vì sao không thể điều chế flo bằng phản ứng của florua với chất oxi hóa mà phải dùng phương pháp điện phân ?

**3.** Hãy kể ra hai phản ứng hóa học có thể minh họa cho nhận định : Flo là một phi kim mạnh hơn clo.

4. Axit flohiđric và muối florua có tính chất gì khác so với axit clohiđric và muối clorua ?

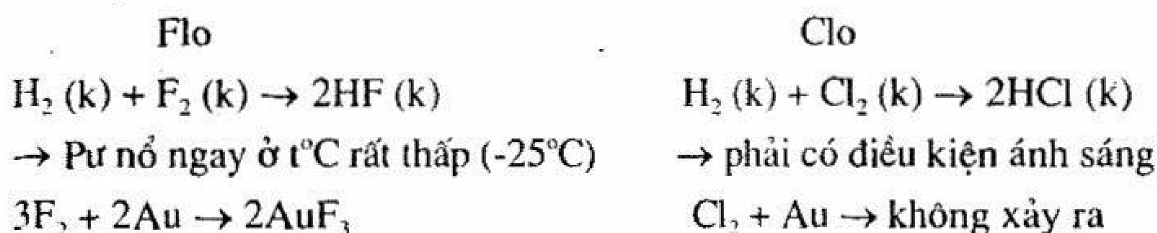
5. Cho lượng dư dung dịch $AgNO_3$ tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp NaF 0,05M, NaCl 0,1M. Viết phương trình hóa học xảy ra và tính khối lượng kết tủa thu được.

**Bài giải**

1. Đáp án : C

2. Không thể điều chế được flo từ florua bằng phản ứng của florua với chất oxi hóa mà phải dùng phương pháp điện phân vì flo là chất oxi hóa mạnh nhất.

3. Những phản ứng minh họa cho nhận định : Flo là 1 phi kim hoạt động mạnh hơn clo



| Flo | Clo |
|---|---|
| $H_2 (k) + F_2 (k) \rightarrow 2HF (k)$ | $H_2 (k) + Cl_2 (k) \rightarrow 2HCl (k)$ |
| → Pư nổ ngay ở t°C rất thấp (-25°C) | → phải có điều kiện ánh sáng |
| $3F_2 + 2Au \rightarrow 2AuF_3$ | $Cl_2 + Au \rightarrow$ không xảy ra |

4. - Tính chất khác nhau giữa axit flohiđric và axit clohiđric

+ Axit HCl là một axit mạnh, không phản ứng với $SiO_2$

+ Axit HF là một axit yếu, có phản ứng với $SiO_2$



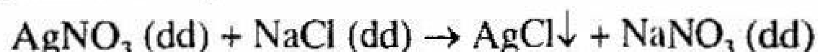
$$4HF + SiO_2 \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

- Tính chất khác nhau giữa muối florua và muối clorua :

+ Muối AgCl không tan trong nước.

+ Muối AgF dễ tan trong nước.

5. Phương trình hóa học :



$$AgNO_3 (dd) + NaCl (dd) \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3 (dd)$$

Vì AgF dễ tan nên phản ứng giữa $AgNO_3$ và NaF xảy ra không hoàn toàn

→ lượng kết tủa thu được chủ yếu chỉ có AgCl.

Theo đề bài : $n_{NaCl} = 0{,}1.0{,}1 = 0{,}01$ (mol)

Theo PT : $n_{NaCl} = n_{AgCl} = 0{,}01$ (mol)

→ $m_{AgCl} = 0{,}01.143{,}5 = 1{,}435$ (g)

## Bài 35. Brom

**Đề bài**

**1.** Chất NaBrO có tên là gì ?

A. Natri bromit ; C. Natri bromat ;

B. Natri bromua ; D. Natri hipobromit ;

**2.** Chứng minh rằng brom có tính oxi hóa yếu hơn clo và mạnh hơn iot.

**3.** So sánh tính chất hóa học của axit bromhiđric với axit flohiđric và axit clohiđric.

**4.** Người ta có thể điều chế brom bằng cách cho axit sunfuric đặc tác dụng với hỗn hợp rắn KBr và $MnO_2$.

a) Viết phương trình hóa học và cho biết vai trò của từng chất trong phản ứng.

b) Tính khối lượng của mỗi chất cần dùng để điều chế 32 g $Br_2$.

**5.** Nước biển chứa một lượng nhỏ muối natri bromua. Bằng cách làm bay hơi nước biển, người ta thu được dung dịch chứa NaBr với hàm lượng 40 g/l.

Cần dùng bao nhiêu lít dung dịch đó và bao nhiêu lít khí clo (ở đktc) để điều chế 3 lít brom lỏng (khối lượng riêng 3,12 kg/l).

**6.** Trong việc sản xuất brom từ các bromua có trong tự nhiên, để thu được 1 tấn brom phải dùng hết 0,6 tấn clo. Hỏi việc tiêu hao clo như vậy vượt bao nhiêu phần trăm so với lượng cần dùng theo lí thuyết ?

**7.** Chất A là muối canxi halogenua. Cho dung dịch chứa 0,200 g A tác dụng với lượng dư dung dịch bạc nitrat thì thu được 0,376 g kết tủa bạc halogenua. Hãy xác định công thức chất A.

**Bài giải**

**1.** Đáp án D.

**2.** Chứng minh brom có tính oxi hóa yếu hơn clo và mạnh hơn iot bằng phản ứng :



$$Cl_2 + 2NaBr \rightarrow Br_2 + 2NaCl$$



$$Br_2 + 2NaI \rightarrow I_2 + 2NaBr$$

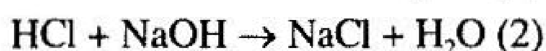
**3.** Ta có

- Giống nhau : Đều có tính axit → làm đổi màu quỳ tím → làm quỳ tím chuyển thành màu đỏ; tác dụng với oxit bazơ, bazơ, muối (điều kiện tạo kết tủa) ...

→ Mang đầy đủ tính chất của 1 axit vô cơ



Thí dụ : $HF + NaOH \rightarrow NaF + H_2O$ (1)



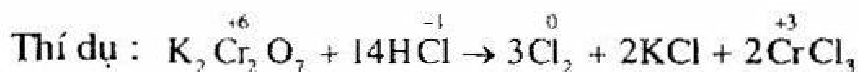
$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ (2)



$$HBr + NaOH \rightarrow NaBr + H_2O \ (3)$$

Khác nhau :

+ Từ HF đến HBr : Tính axit tăng dần, tính khử tăng dần



Thí dụ : $K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + 14H\overset{-1}{Cl} \rightarrow 3\overset{0}{Cl_2} + 2KCl + 2\overset{+3}{Cr}Cl_3$

Chất oxi hóa   chất khử



$$H\overset{-1}{Br} + \overset{0}{O_2} \rightarrow 2H_2O + 2\overset{0}{Br_2}$$

Chất khử  chất oxi hóa

→ dung dịch HF và HCl không có phản ứng này

+ Dung tích axit HF có tính chất ăn mòn thuỷ tinh



$$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

**4.** a) Phương trình hóa học



$$2K\overset{-1}{Br}_{(r)} + \overset{+4}{Mn}O_{2(r)} + 2H_2SO_{4(d)} \rightarrow \overset{+2}{Mn}SO_4 + K_2SO_2 + \overset{0}{Br_2} + 2H_2O$$

Ở đây : KBr là chất khử

$MnO_2$ là chất oxi hóa; $H_2SO_4$ là môi trường

b) Theo bài ra : $n_{Br_2} = \frac{32}{160} = 0,2 \text{ (mol)}$

Theo PT $\begin{cases} n_{MnO_2} = n_{Br_2} = 0,2 \text{ (mol)} \\ n_{KBr} = n_{H_2SO_4} = 2n_{Br_2} = 0,4 \text{ (mol)} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{matrix} m_{KBr} = 0,4.119 = 47,6(g) \\ m_{MnO_2} = 0,2.87 = 17,4(g) \\ m_{H_2SO_4} = 0,4.98 = 39,2(g) \end{matrix}$$

**5.** Ta có $m_{Br} = v.d = 3,12.3 = 9,36 \text{ (kg)} = 9360 \text{ (g)}$



$$2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| Theo PT : | 2.103(g) | 22,4(l) | 160(g) |
| Theo đề bài | x(g) | y(l) | 9360(g) |

$\rightarrow m_{NaBr} = x = \frac{9360.2.103}{160} = 12051(g)$

Mặt khác : 1(lít) nước biển cho ta 40 g NaBr

V(lít)   cho   12051g

$$\rightarrow \begin{array}{l} V_{NaBr} = \dfrac{1.12051}{40} = 301,275(l) \\ V_{Cl_2} = \dfrac{9360.22,4}{160} = 1310,4(l) \end{array}$$

**6.** Phương trình hóa học tổng quát



$$ABr_x + \frac{x}{2}Cl_2 \rightarrow ACl_x + \frac{x}{2}Br_2$$

Theo PT : $\quad$ 71(g) $\qquad\qquad\qquad$ 160(g)

$\qquad\qquad\quad$ x(g) $\qquad\qquad\qquad\quad$ $10^6$(g)

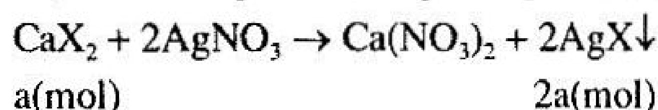
Theo lí thuyết : $m_{Cl_2} = x = \dfrac{71.10^6}{160} = 443750(g)$

Thực tế cần dùng 0,6 tấn clo = $6.10^5$(g) $Cl_2$

→ Vậy tiêu hao clo vượt $\dfrac{6.10^5 - 443750}{443750}.100\% = 35,2\%$ So với khối lượng clo cần dùng theo lý thuyết

**7.** Phương trình hóa học :

Gọi A là $CaX_2$ khi đó có phương trình hóa học sau :



$CaX_2 + 2AgNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2AgX\downarrow$

a(mol) $\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad$ 2a(mol)

Theo bài ra : $\begin{cases} m_{CaX_2} = (40 + 2x).a = 0,2 \ (1) \\ m_{AgX} = (108 + x).2a = 0,376 \ (2) \end{cases}$

Ta có hệ : $\begin{cases} (40 + 2x).a = 0,2 \ (1) \\ (108 + x).2a = 0,376 \ (2) \end{cases}$

Lấy (2):(1) : $\dfrac{216 + 2x}{40 + 2x} = \dfrac{0,376}{0,2}$

$\Leftrightarrow 43,2 + 0,4x = 15,04 + 0,752x$

$\Leftrightarrow 0,352x = 28,16$

$\rightarrow x = 80 \rightarrow$ X là brom

Vậy công thức A là $CaBr_2$

## Bài 36. Iot

### Đề bài

1. Trong dãy bốn dung dịch axit HF, HCl, HBr, HI

   A. tính axit giảm dần từ trái qua phải ;

   B. tính axit tăng dần từ trái qua phải ;

   C. tính axit biến đổi không theo quy luật.

Hãy tìm phương án đúng.

2. Hãy nêu ra các phản ứng để chứng minh rằng iot có tính oxi hóa mạnh nhưng tính oxi hóa của iot yếu hơn các halogen khác.

3. Hãy nêu ra các phản ứng để chứng minh rằng tính khử của các ion halogenua tăng dần theo chiều :



$F^- < Cl^- < Br^- < I^-$

4. Người ta có thể điều chế iot bằng cách cho axit sunfuric đặc tác dụng với hỗn hợp rắn NaI và $MnO_2$. Hãy viết phương trình hóa học xảy ra và chỉ rõ vai trò của từng chất trong phản ứng.

5. Khí hiđro, thu được bằng phương pháp điện phân dung dịch NaCl, đôi khi bị lẫn tạp chất là khí clo. Để kiểm tra xem khí hiđro có lẫn clo hay không, người ta thổi khí đó qua một dung dịch có chứa kali iotua và tinh bột. Hãy giải thích vì sao người ta làm như vậy ?

6. Theo tính toán của các nhà khoa học, mỗi ngày cơ thể người cần được cung cấp $1,5.10^{-4}$g nguyên tố iot. Nếu nguồn cung cấp chỉ là KI thì khối lượng KI cần dùng cho một người trong một ngày là bao nhiêu ?

### Bài giải

1. Đáp án : B

2. Phản ứng chứng minh iot có tính chất oxi hóa mạnh nhưng yếu hơn các halogen khác :

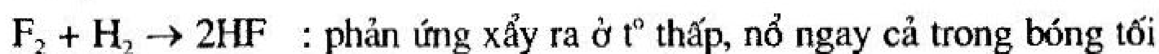
   - Tính oxi hóa mạnh của iot :

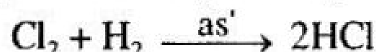
     Thí dụ : $I_2 + 3Al \rightarrow 2AlI_3$

   - Tính oxi hóa yếu hơn các halogen khác của iot :

Thí dụ:



$F_2 + H_2 \rightarrow 2HF$ : phản ứng xẩy ra ở t° thấp, nổ ngay cả trong bóng tối



$Cl_2 + H_2 \xrightarrow{as'} 2HCl$



$Br_2 + H_2 \xrightarrow{t^o} 2HBr$ : phải đun nóng


$I_2 + H_2 \xrightleftharpoons{t^0 cao} 2HI$ : Nhiệt độ cao, phản ứng thuận nghịch

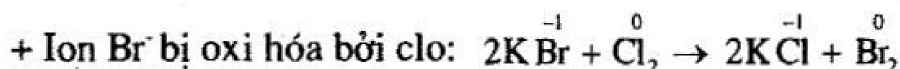
3. Phản ứng chứng minh tính khử của các ion halogen tăng dần theo chiều :

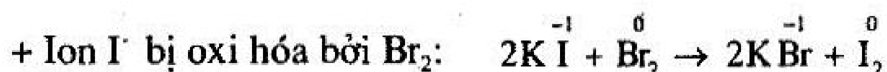

$F^- < Cl^- < Br^- < I^-$

+ Với ion $F^-$ chỉ có thể bị oxi hóa bằng dòng điện

+ Ion $Cl^-$ bị oxi hóa bởi chất oxi hóa mạnh


Thí dụ : $16HCl^{-1} + 2KMnO_4 \rightarrow 5Cl^{o}_2 + 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O$


+ Ion $Br^-$ bị oxi hóa bởi clo: $2K\overset{-1}{Br} + \overset{0}{Cl_2} \rightarrow 2K\overset{-1}{Cl} + \overset{0}{Br_2}$


+ Ion $I^-$ bị oxi hóa bởi $Br_2$: $2K\overset{-1}{I} + \overset{0}{Br_2} \rightarrow 2K\overset{-1}{Br} + \overset{0}{I_2}$

4. Phương trình hóa học :


$$2Na\overset{-1}{I}_{(r)} + \overset{+4}{Mn}O_{2(r)} + 2H_2SO_{4(d)} \rightarrow \overset{+2}{Mn}SO_4 + Na_2SO_4 + \overset{0}{I_2} + 2H_2O$$

Trong đó : NaI : chất khử

$MnO_2$ : chất oxi hóa

$H_2SO_4$ : môi trường

5. Khí clo lẫn trong hỗn hợp phản ứng với dung dịch KI :


$$Cl_2(k) + 2KI(dd) \rightarrow 2KCl(dd) + I_2(r)$$

→ Iot sinh ra làm tinh bột chuyển thành màu xanh → khi đó phát hiện được clo

6. Phương trình hóa học : $2K + I_2 \rightarrow 2KI$

Theo đầu bài : $n_{I_2} = \dfrac{1,5.10^{-4}}{254} = 5,9.10^{-7}$ (mol)

Theo PT : $n_{KI} = n_{I_2}$

$\rightarrow m_{KI} = 2.5,9.10^{-7}.166 = 1,96.10^{-4}$ gam

## Bài 37. Luyện tập chương 5

### Đề bài

1. Đổ dung dịch $AgNO_3$ lần lượt vào bốn dung dịch : NaF, NaCl, NaBr và NaI thì thấy :

A. cả 4 dung dịch đều tạo kết tủa ;

B. có 3 dung dịch tạo ra kết tủa và 1 dung dịch không tạo kết tủa ;

C. có 2 dung dịch tạo ra kết tủa và 2 dung dịch không tạo kết tủa ;

D. có 1 dung dịch tạo ra kết tủa và 3 dung dịch không tạo ra kết tủa.

Tìm phương án đúng.

2. Có ba bình không ghi nhãn, mỗi bình đựng 1 trong các dung dịch NaCl, NaBr và NaI. Chỉ dùng hai thuốc thử (không dùng $AgNO_3$) làm thế nào để xác định dung dịch chứa trong mỗi bình ? Viết phương trình hóa học xảy ra.

3. Hãy cho biết tên của các chất A, B, C cho rằng chúng tham gia các phản ứng được ghi bằng các sơ đồ sau :



$A + H_2 \rightarrow B$



$A + H_2O \rightarrow B + C$



$A + H_2O + SO_2 \rightarrow B + ....$



$C \rightarrow B + ....$

Hãy viết phương trình đầy đủ của các phản ứng.

4. Chia một dung dịch nước brom có màu vàng thành hai phần. Dẫn khí A không màu đi qua phần một thì dung dịch mất màu. Dẫn khí B không màu đi qua phần hai thì dung dịch sẫm màu hơn.

   Hãy cho biết khí A và khí B có thể là những chất gì ? Viết phương trình hóa học xảy ra.

5. Brom có lẫn một ít tạp chất là clo. Làm thế nào để thu được brom tinh khiết. Viết phương trình hóa học.

6. Bằng thí nghiệm nào có thể kiểm tra được khí nitơ có lẫn hay không tạp chất sau

   a) Clo

   b) Hiđro clorua

Hãy viết các phương trình hóa học.

7. Cho các chất : brom, clo, hidro clorua, iot, bạc bromua, natri clorua.

Hãy chọn trong số các chất trên :

a) Một chất lỏng ở nhiệt độ phòng;

b) Một chất có trong nước biển nhưng không có trong nước nguyên chất;

c) Một chất khí màu lục;

d) Một chất bị phân huỷ bởi ánh sáng mặt trời;

e) Một chất khí không màu tạo "khói" trong không khí ẩm;

f) Một hợp chất được dùng để bảo quản thực phẩm;

g) Một chất khí tan trong nước tác dụng dần với nước tạo ra hai axit;

h) Một chất rắn khi được đun nóng biến thành khí màu tím;

i) Một chất khí tẩy trắng giấy màu ẩm.

**8.** Khi bị đun nóng, kali clorat đồng thời phân huỷ theo hai cách :

a) Tạo ra oxi và kali clorua

b) Tạo ra kali peclorat và kali clorua.

- Viết các phương trình hóa học.
- Tính xem có bao nhiêu phần trăm về khối lượng kali clorat đã phân huỷ theo phản ứng (a) và phản ứng (b) biết rằng khi phân huỷ 73,5 g kali clorat, thu được 33,5 g kali clorua.

**9.** Thêm 78 ml dung dịch bạc nitrat 10% (khối lượng riêng 1,09 g/ml) vào một dung dịch có chứa 3,88 g hỗn hợp kali bromua và natri iotua. Lọc kết tủa. Nước lọc phản ứng vừa đủ với 13,3 ml dung dịch axit clohiđric nồng độ 1,5 mol/l. Hãy xác định phần trăm khối lượng từng chất trong hỗn hợp muối ban đầu và tính thể tích hiđro clorua (đktc) cần dùng để tạo ra lượng axit clohiđric đã dùng.

**10.** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp khí gồm hiđro clorua và hiđro bromua vào nước ta thu được dung dịch chứa hai axit với nồng độ phần trăm bằng nhau.

Hãy tính phần trăm theo thể tích của từng chất trong hỗn hợp khí ban đầu.

**Bài giải**

**1.** Đáp án B.

**2.** Đánh dấu ba bình mất nhãn

| chất thử \ thuốc thử | NaCl | NaBr | NaI |
|---|---|---|---|
| dd $Br_2$ | Không | Không | Có pứ → màu nâu thẫm |
| $Cl_2$ | Không | dd chuyển màu vàng | |

Các phương trình hóa học :



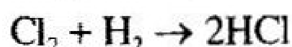
$2NaI + Br_2 \rightarrow 2NaBr + I_2$



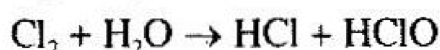
$2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2$

**3.** A là $Cl_2$; B là HCl; C là HClO

Các phương trình ;



$Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$



$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$



$Cl_2 + 2H_2O + SO_2 \rightarrow 2HCl + H_2SO_4$



$2HClO \rightarrow HCl + O_2$

Hoặc đáp số khác : A là $Br_2$; B là HCl; C là HBrO

**4.** Khí A là $SO_2$; Khí B là HI

Phương trình hóa học :



$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$



$HI + Br_2 \rightarrow 2HBr + I_2$

**5.** Cho một ít NaBr vào hỗn hợp



$Cl_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaCl + Br_2$

→ Chưng cất hỗn hợp để thu $Br_2$

**6.** Ta có:

a. Cho hỗn hợp khí đi qua dung dịch KI, nếu thấy dung dịch chuyển sang màu nâu thì hỗn hợp có lẫn clo



Phương trình hóa học : $Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$

b. Cho hỗn hợp qua dung dịch $AgNO_3$ nếu có kết tủa trắng là hỗn hợp có HCl



Phương trình hóa học : $HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$

**7.** Đáp án :

| | |
|---|---|
| a) Brom | e) Hiđro clorua |
| b) Natri clorua | f) Natri clorua |
| c) Clo | g) Clo |
| d) Bạc clorua | h) Iot |
| i) Clo | |

**8.** Phương trình hóa học :

a 

$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$

b. 

$4KClO_3 \rightarrow 3KClO_4 + KCl$

y 0,25y

Gọi số mol $KClO_3$ phân huỷ theo a) là x, phân huỷ theo b) là y

Theo đầu bài ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases}(x+y).122,5 = 73,5 \\ (x+0,25y).74,5 = 33,5\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}x+y = 0,6 \\ (x+0,25y = 0,45\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}x = 0,4 \\ y = 0,2\end{cases}$$

Vậy % khối lượng $KClO_3$ phân huỷ theo a) : $\frac{0,4.122,5}{73,5}.100\% = 66,67\%$

% khối lượng $KClO_3$ phân huỷ theo b) : $\dfrac{0,2.122,5}{73,5}.100\% = 33,33\%$

**9.** Ta có $n_{AgNO_3} = \dfrac{78.1,09.10}{100.170} = 0,05$ (mol)

$n_{HCl} = 0.0133.1,5 = 0,02$ (mol)

Các phương trình hóa học :




x x




y y




0,02mol ← 0,02mol

Gọi số mol KBr, NaI trong hỗn hợp lần lượt là x, y

Theo đề bài : $119x + 150y = 3,88$

Theo (1), (2), (3) $x + y + 0,02 = 0,05 = n_{AgNO_3}$ (2')

$$\begin{cases} 119x + 150y = 3,88 \\ x + y = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

Vậy ta có

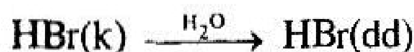
$$\%m_{KBr} = \frac{0,02.119}{3,88}.100\% = 61,34\%$$

$$\%m_{NaI} = \frac{0,01.150}{3,88}.100\% = 38,66\%$$

$V_{HCl} = 0,02.22,4 = 0,448$ (lít)

**10.** Ta có :




Theo đầu bài : $\%HCl = \dfrac{m_{HCl}}{m_{dd}} = \dfrac{m_{HBr}}{m_{dd}} = \%HBr$

$$\Rightarrow \quad m_{HCl} = m_{HBr}$$

Vậy % về thể tích cũng là % về số mol

$n_{HCl} = \dfrac{m}{36,5}$; $n_{HBr} = \dfrac{m}{81}$

$$\Rightarrow \%\,HCl = \frac{\frac{m}{36,5}}{m(\frac{1}{36,5}+\frac{1}{81})}.100\% = 68,94\%$$

$$\Rightarrow \%HBr = 100\% - 68,94\% = 30,16\%$$

## C. MỘT SỐ THÔNG TIN BỔ SUNG

*Iot là nguyên tố hiếm và rất phân tán trong tự nhiên, ở dạng hợp chất nó có mặt ở khắp nơi. Một số loài rong tảo chứa khoảng 0,5% iot trong trọng lượng rong khô.*

*Rong tảo biển có thể tách được iot từ nước biển và tập trung trong tế bào của chúng. Người ta khai thác iot từ rong, tảo biển bằng cách sấy khô, đốt cháy thành tro. Tro rong tảo được xử lí bằng nước, tách được NaI, sau đó cho axit sunfuric đặc tác dụng với dung dịch NaI sẽ thu được iot.*

*Nếu thức ăn thiếu iot có thể dẫn đến bệnh bướu cổ và bệnh thiểu năng trí tuệ. Nhà nước ta đã đầu tư nhiều kinh phí để sản xuất muối iot, nhằm khắc phục sự thiếu hụt iot trong khẩu phần ăn hàng ngày của nhân dân.*

# CHƯƠNG 6. NHÓM OXI

## A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

### I. Oxi (O)

1. Nguyên tử oxi có cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^4$, lớp ngoài cùng có 6 electron, trong đó có 2 electron độc thân, nguyên tử oxi không có phân lớp 2d. Trong tự nhiên oxi tồn tại 3 đồng vị:



$^{16}_{8}O \quad ^{17}_{8}O \quad ^{18}_{8}O$

Trong đó chủ yếu là $^{16}_{8}O$ (99,76%).

2. Hai dạng thù hình oxi và ozon

Oxi ($O_2$) là chất khí không màu, không mùi, không vị, dưới áp suất khí quyển, oxi hóa lỏng ở -183°C.

Oxi ít tan trong nước, do đó có thể thu oxi bằng cách dời nước.

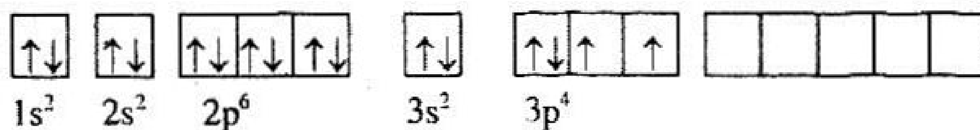
Oxi nặng hơn không khí $d_{O_2/KK} = 1,1$, cho nên có thể thu oxi bằng cách dời không khí.

Ozon ($O_3$) là chất khí màu xanh lam nhạt, mùi đặc trưng, hóa lỏng ở -112°C. Ozon có độ tan trong nước lớn hơn oxi. Ozon oxi hóa mạnh, mạnh hơn oxi. Trên tầng bình lưu của khí quyển (khoảng 20 -30km), dưới tác dụng của bức xạ mặt trời, oxi biến đổi thành ozon. Ozon được dùng làm chất sát trùng nước sinh hoạt, để bảo quản hoa quả tươi...

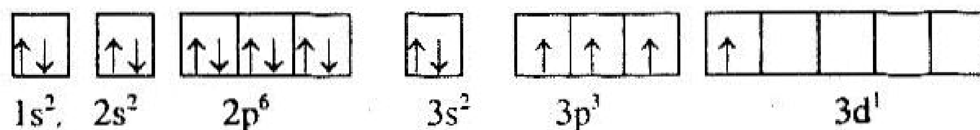
### II. Lưu huỳnh (S)

a. Cấu hình electron

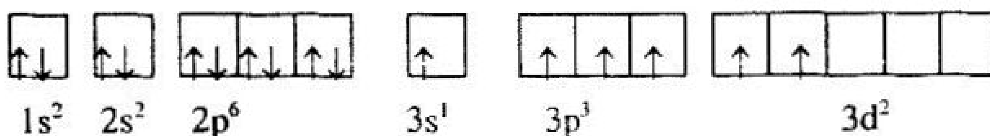
Nguyên tử S có cấu hình electron : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$, có hai electron độc thân.




Nguyên tử S có phân lớp 3d trống, khi bị kích thích có thể 1 electron từ phân lớp 3p sang 3d khi đó có 4 electron độc thân:




Hoặc thêm 1 electron nữa từ phân lớp 3s sang 3d, lúc này $S^*$ có 6 electron độc thân.



b. Hai dạng thù hình của lưu huỳnh

Lưu huỳnh có hai dạng thù hình là lưu huỳnh tà phương ($S_\alpha$) và lưu huỳnh đơn tà ($S_\beta$), chúng khác nhau về cấu tạo tinh thể và tính chất vật lí, nhưng tính chất hóa học giống nhau. Hai dạng thù hình của lưu huỳnh có thể biến đổi qua lại tuỳ theo điều kiện nhiệt độ.

c. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tính chất vật lí

Ở nhiệt độ thấp hơn $113^0C$, $S_\alpha$ và $S_\beta$ là những chất rắn màu vàng. Phân tử lưu huỳnh có 8 nguyên tử liên kết cộng hóa trị với nhau tạo thành mạch vòng. Có thể tóm tắt sự liên quan giữa nhiệt độ với các trạng thái của lưu huỳnh như bảng sau:

| Nhiệt độ | Trạng thái | Màu sắc | Cấu tạo phân tử |
|---|---|---|---|
| $<113^0C$ | Rắn | Vàng | $S_8$ dạng vòng |
| $119^0C$ | Lỏng | Vàng | $S_8$ dạng vòng |
| $>187^0C$ | Quánh, nhớt | Nâu đỏ | $S_8$ vòng $\rightarrow S_8 \rightarrow$ chuỗi $S_n$ |
| $>445^0C$ | Hơi | Da cam | $S_6$; $S_4$; $S_2$; S tùy theo $t^0$. |

## TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Các nguyên tố oxi và lưu huỳnh là các phi kim có tính oxi hóa mạnh. Nguyên tố oxi có độ âm điện lớn thứ hai, chỉ sau flo. Oxi có thể oxi hóa hầu hết các kim loại (trừ vàng và bạch kim) và một số phi kim, trong các phản ứng đó số oxi hóa của oxi giảm từ 0 xuống -2.

Nguyên tố lưu huỳnh tác dụng với nhiều kim loại và một số phi kim. Trong các phản ứng số oxi hóa của lưu huỳnh biến đổi từ 0 xuống -2 (hợp chất với kim loại và hiđro) và từ 0 lên +4 hay +6 (hợp chất với oxi, axit, muối).

**III. Tính chất các hợp chất của oxi, lưu huỳnh**

1. $H_2O$ là hợp chất quan trọng nhất của oxi, có vai trò vô cùng quan trọng đối với toàn bộ sự sống trên Trái Đất. Nước có liên kết cộng hóa trị phân cực, là dung môi tốt cho nhiều chất. Giữa các phân tử nước có các liên kết hiđro, loại liên kết này có năng lượng liên kết nhỏ hơn nhiều so với liên kết cộng hóa trị nhưng có ảnh hưởng quan trọng đến các tính chất vật lí của nước như nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi cao... Loài người đang đứng trước nguy cơ cạn kiệt nguồn nước sạch, do các hoạt động sản xuất thải các chất độc hại, làm ô nhiễm nghiêm trọng các sông ngòi, ao hồ, biển và đại dương.
2. $H_2O_2$ hiđro peoxit (nước oxi già) vừa có tính chất oxi hóa vừa có tính khử. Chất này có nhiều ứng dụng trong công nghiệp làm chất tẩy trắng, bảo vệ môi trường, khử trùng trong y tế...

3. Hợp chất quan trọng nhất của S là axit sunfuric $H_2SO_4$ trong đó lưu huỳnh có số oxi hóa +6. Axit sunfuric $H_2SO_4$ là một trong những hóa chất cơ bản, ứng dụng rộng rãi trong sản xuất phân bón hóa học, chất tẩy rửa, sơn, chất dẻo, luyện kim, phẩm nhuộm, dược phẩm, hóa dầu...

4. Lưu huỳnh còn có các hợp chất như $H_2S$, có trong thành phần một số suối nước khoáng nóng như Mỹ Lâm - Tuyên Quang..., $SO_2$ và axit $H_2SO_3$ các muối sunfua, sunfit, sunfat.

## Bài 40. Khái quát về nhóm oxi

### Đề bài

1. Hãy ghép cấu hình electron ở trạng thái cơ bản với nguyên tử thích hợp.

| Cấu hình electron | Nguyên tử |
|---|---|
| A. [Ne] $3s^2 3p^4$ | a. O |
| B. $1s^2 2s^2 2p^4$ | b. Te |
| C. [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^4$ | c. Se |
| D. [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^4$ | d. S |

2. Tính chất nào sau đây không đúng đối với nhóm oxi (nhóm VIA) ?

Từ nguyên tố oxi đến nguyên tố telu :

A. độ âm điện của nguyên tử giảm dần.

B. bán kính nguyên tử tăng dần.

C. tính bền của hợp chất với hiđro tăng dần.

D. tính axit của hợp chất hiđroxit giảm dần.

3. Hãy giải thích vì sao :

a) Trong hợp chất $OF_2$, nguyên tố oxi có số oxi hóa +2 ?

b) Trong hợp chất $SO_2$, nguyên tố lưu huỳnh có số oxi hóa +4 ?

4. Hãy giải thích vì sao :

a) Trong hợp chất cộng hóa trị với những nguyên tố có độ âm điện nhỏ hơn, các nguyên tố trong nhóm oxi có số oxi hóa là -2 ?

b) Trong hợp chất cộng hóa trị với những nguyên tố có độ âm điện lớn hơn, các nguyên tố trong nhóm oxi (S, Se, Te) có số oxi hóa là +4 và cực đại là +6?

5. Có những cấu hình electron nào sau đây :

a) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$,

b) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3\ d^1$,

c) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1\ 3p^3\ 3d^2$.

Hãy cho biết :

- Cấu hình electron viết ở trên là của nguyên tử nguyên tố nào ?
- Cấu hình electron nào ở trạng thái cở bản ? Cấu hình electron nào ở trạng thái kích thích ?

**Bài giải**

1. A ghép với d.
   B ghép với a.
   C ghép với b.
   D ghép với c
2. Đáp án : C, D.
3. a) Trong hợp chất $OF_2$ : oxi có hai liên kết cộng hóa trị với 2 nguyên tử flo, flo có độ âm điện (3,98) lớn hơn độ âm điện của oxi (3,44) vì vậy số oxi hóa của oxi là +2

   b) Trong hợp chất $SO_2$ : Lưu huỳnh có 4 liên kết cộng hóa trị với 2 nguyên tử oxi, vì lưu huỳnh có độ âm điện bằng 2,66 nhỏ hơn độ âm điện của oxi (3,44). Vì vậy, lưu huỳnh có số oxi hóa là +4.
4. a) Trong hợp chất cộng hóa trị của các nguyên tố nhóm oxi, những nguyên tố có độ âm điện nhỏ hơn, các electron chung lệch về phía các nguyên tố có độ âm điện lớn hơn.

   b) Trong hợp chất cộng hóa trị của các nguyên tố S, Se, Te với những nguyên tố có độ âm điện lớn hơn, cặp e chung lệch về phía các nguyên tố có độ âm điện lớn hơn, vì vậy S, Se, Te có số oxi hóa dương.

   Vì S, Se, Te có phân lớp d ở trạng thái kích thích S, Se, Te có thể có 4 hoặc 6 electron độc thân tham gia liên kết, nên S, Se, Te có số oxi hóa +4, +6
5. - Từ cấu hình electron suy ra tổng số electron ở cả 3 cấu hình a, b, c đều bằng 16. Vậy Z = 16, nguyên tố là S

   - Cấu hình electron a) ở trạng thái cơ bản, cấu hình electron b, c) ở trạng thái kích thích.

## BÀI 41. OXI

**Đề bài**

1. Hãy giải thích :

   a) Cấu tạo của phân tử oxi.

   b) Oxi là phi kim có tính oxi hóa mạnh. Lấy thí dụ minh hoạ.
2. Trình bày những phương pháp điều chế oxi :

   a) Trong phòng thí nghiệm,

   b) Trong công nghiệp.

3. Thêm 3,0g $MnO_2$ vào 197 g hỗn hợp muối KCl và $KClO_3$. Trộn kĩ và đun nóng hỗn hợp đến phản ứng hoàn toàn, thu được chất rắn cân nặng 152 g. Hãy xác định phần trăm khối lượng của hỗn hợp muối đã dùng.

4. So sánh thể tích oxi thu được (trong cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất) khi phân huỷ hoàn toàn $KMnO_4$, $KClO_3$, $H_2O_2$ trong các trường hợp sau :

   a) Lấy cùng khối lượng các chất đem phân huỷ;

   b) Lấy cùng khối lượng các chất đem phân huỷ.

5.* Đốt cháy hoàn toàn mg cacbon trong V lít khí oxi (đktc), thu được hỗn hợp khí A có tỉ khối đối với oxi là 1,25.

   a) Hãy xác định thành phần phần trăm theo thể tích các khí có trong hỗn hợp A.

   b) Tính m và V. Biết rằng khi dẫn hỗn hợp khí A vào bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư tạo thành 6g kết tủa trắng.

**Bài giải**

1. a) $_8O : 1s^2 2s^2 2p^4$ 

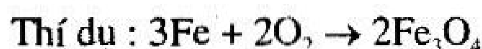
→ Lớp ngoài cùng có 2e độc thân

Hai nguyên tử O liên kết cộng hóa trị không cực tạo thành phân tử $O_2$

Công thức cấu tạo : $:O::O:$ hay $O = O$

b) + Nguyên tố Oxi có độ âm điện lớn (3,44) chỉ đứng sau flo (3,98)

+ Khi tham gia phản ứng, nguyên tử oxi dễ dàng nhận thêm 2e, do có 6e ở lớp ngoài cùng → nhận thêm 2e để đạt tới cấu hình bền vững của khí hiếm → Do vậy oxi là nguyên tố phi kim hoạt động, có tính oxi hóa mạnh



Thí dụ : $3Fe + 2O_2 \rightarrow 2Fe_3O_4$

2. Các phương pháp điều chế oxi :

   a) Trong phòng thí nghiệm :

Nguyên tắc : Trong phòng thí nghiệm người ta điều chế oxi bằng phản ứng phân huỷ những hợp chất chứa oxi kém bền với nhiệt :



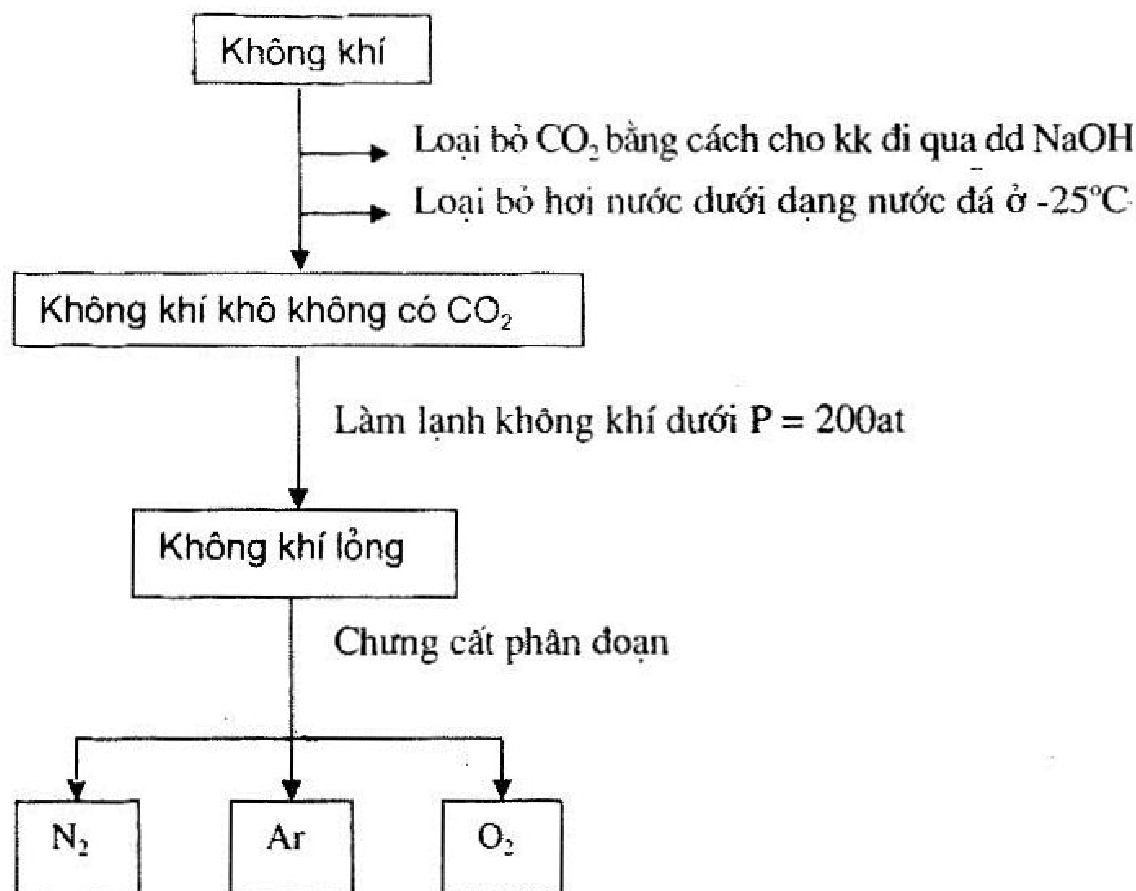
Thí dụ : $2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$



$2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2KCl + 3O_2\uparrow$

   b) Trong công nghiệp :

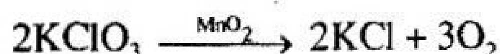
+ Từ không khí :




-196°C    -186°C    -183°C    Nhiệt độ sôi

+ Từ nước: $2H_2O \xrightarrow{\text{Điện phân}} 2H_2 + O_2\uparrow$

3. Ta có phương trình hóa học :



$$2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2KCl + 3O_2$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng :

$$(m_{KCl_{bd}} + m_{KClO_3}) + m_{MnO_2} = m_{KCl_{pu}} + m_{O_2}$$

$$\rightarrow m_{O_2} = m_{KClO_3} + m_{MnO_2} + m_{KCl(bd)} - m_{KCl(pu)}$$

Mà $\quad m_{KClO_3} + m_{KCl(bd)} = 197(g)$

$$\rightarrow m_{O_2} = 197 + 3 - 152 = 48\ (g)$$

$$\rightarrow n_{O_2} = \frac{48}{32} = 1{,}5\ (mol)$$

Theo PT : $n_{KClO_3} = \frac{2}{3} n_{O_2} = 1\ (mol)$

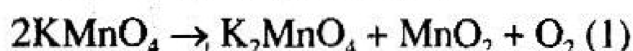
$\rightarrow m_{KClO_3} = 1.122{,}5 = 122{,}5\ (g)$

$\rightarrow m_{KCl(bđ)} = 197 - 122,5 = 74,5$ (g)

$\%KClO_3 = \dfrac{122,5}{197}.100\% = 62,18\%$

$\%KCl = \dfrac{74,5}{197}.100\% = 37,82\%$

**4.** Các phương trình hóa học :



$2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ (1)



$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ (2)



$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ (3)

a) Nếu lấy cùng khối lượng a(g) các chất đem nhiệt phân

+ Số mol $O_2$ thu được ở phản ứng (1) là $\dfrac{0,5.a}{158}$(mol)

+ Số mol $O_2$ thu được ở phản ứng (2) là $\dfrac{1,5.a}{122,5} = \dfrac{0,5.a}{40,83}$(mol)

+ Số mol $O_2$ thu được ở phản ứng (3) là $\dfrac{0,5.a}{34}$(mol)

$\rightarrow V_{O_2(3)} > V_{O_2(2)} > V_{O_2(1)}$

b) Nếu lấy cùng lượng b mol các chất đem phân huỷ :

+ Số mol $O_2$ thu được ở phản ứng (1) là 0,5b (mol)

+ Số mol $O_2$ thu được ở phản ứng (2) là 1,5b (mol)

+ Số mol $O_2$ thu được ở phản ứng (3).là 0,5b (mol)

Vậy : $V_{O_2(2)} > V_{O_2(1)} = V_{O_2(3)}$

**5.** Các phương trình hóa học :



$C + O_2 \rightarrow CO_2$ (1)



$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$ (2)



$C + CO_2 \rightarrow 2CO$ (3)

<u>Trường hợp 1:</u> Nếu oxi dư thì khi đó không xẩy ra phản ứng (3)

a) Lúc này hỗn hợp A gồm : $CO_2$, $O_{2\,dư}$

Gọi số mol $CO_2$ trong 1 mol A là x $\rightarrow n_{O_2dư} = 1 - x$ (mol)

Theo đầu bài : $d = \dfrac{M_A}{M_{O_2}} = 1,25$

$\rightarrow M_A = 1,25.32 = 40 = 44x + 32(1-x)$

$\rightarrow 44x + 32 - 32x = 40$

$\rightarrow x = 2/3$

Ở cùng điều kiện % về thể tích cũng là % về số mol.

$$\%V_{CO_2} = \frac{2}{3}.100\% = 66,67\%$$

$$\%V_{O_2} = 100\% - 66,67\% = 33,33\%$$

b) Theo PT (2) : $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{6}{100} = 0,06$ (mol)

Mà $n_{O_2(pư)} = n_{CO_2} = 0,06$ (mol) $= n_C$

$n_{O_2(pư)} = 0,03$ (mol) ; ( $d = \frac{44.0,06 + 32x}{0,06 + x} = 40 \Rightarrow x = 0,03$ )

$\rightarrow m_C = 12.0,06 = 0,72$ (g)

$\rightarrow V_{O_2} = 22,4(0,03+0,06) = 2,016$ (lít)

<u>Trường hợp 2 :</u> Nếu oxi không dư → có phản ứng (3) xẩy ra

a) Khí đó hỗn hợp A gồm : $CO_2$ có a (mol) và CO có b (mol)

Theo đầu bài : $\frac{44a + 28b}{(a+b).32} = 1,25 \Rightarrow a = 63b$

$\rightarrow \%V_{CO_2} = \frac{a}{a+b}.100\% = \frac{63b}{63b+b}.100\% = 98,44\%$

$\rightarrow \%V_{CO} = 100\% - 98,44\% = 1,56\%$

b) $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,06$ (mol) $=$ a (mol)

$\rightarrow n_{CO} = b = \frac{a}{63} = \frac{0,06}{63} \approx 0,001$ (mol)

$\rightarrow m_C = (0,06 + 0,001).12 = 0,732$ (g)

Theo phản ứng (1) : $n_{CO_2} = n_C = 0,061$ (mol)

$\rightarrow V_{O_2} = 0,061.22,4 = 1,366$ (l)

## Bài 42. Ozon và hiđropeoxit

### Đề bài

**1.** Hiđro peoxit có thể tham gia các phản ứng hóa học :



$$H_2O_2 + 2KI \rightarrow I_2 + 2KOH$$



$$H_2O_2 + Ag_2O \rightarrow 2Ag + O_2\uparrow + H_2O$$

Tính chất của $H_2O_2$ được diễn tả đúng nhất là :

A. Hiđro peoxit chỉ có tính oxi hóa.

B. Hiđro peoxit chỉ có tính khử.

C. Hiđro peoxit không có tính oxi hóa, không có tính khử.

D. Hiđro peoxit vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

**2.** Có hai bình, một đựng khí oxi, một đựng khí ozon. Hãy giới thiệu thuốc thử để nhận biết mỗi khí.

**3.** Hãy dẫn ra những phản ứng để chứng minh cho những tính chất của những chất sau :

a) Oxi và ozon đều có tính oxi hóa, nhưng ozon có tính oxi hóa mạnh hơn oxi.

b) Nước và hiđro peoxit cùng có tính oxi hóa, nhưng hiđro peoxit có tính oxi hóa mạnh hơn nước.

**4.** Ozon và hiđro peoxit có những tính chất hóa học nào giống nhau, khác nhau ? Lấy thí dụ minh hoạ.

**5.** Có hỗn hợp khí oxi và ozon. Sau một thời gian, ozon bị phân huỷ hết, ta được một chất khí duy nhất có thể tích tăng thêm 2%.

Hãy xác định thành phần phần trăm theo thể tích của hỗn hợp khí ban đầu. Biết các thể tích khí được đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất.

**6*.** Hỗn hợp khí A gồm có $O_2$ và $O_3$, tỉ khối của hỗn hợp khí A đối với hiđro là 19,2. Hỗn hợp khí B gồm có $H_2$ và CO, tỉ khối của hỗn hợp khí B đối với hiđro là 3,6.

a) Tính thành phần phần trăm theo thể tích các khí của hỗn hợp A và hỗn hợp B.

b) Tính số mol hỗn hợp khí A cần dùng để đốt cháy hoàn toàn 1 mol hỗn hợp khí B. Các thể tích khí được đo trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất.

### Bài giải

**1.** Đáp án D.

**2.** Dùng dung dịch KI và tinh bột để nhận biết ra khí ozon

Phương trình hóa học : $2KI + O_3 + H_2O \rightarrow I_2 + 2KOH + O_2$

(Khi đó $I_2$ làm hồ tinh bột thành xanh)

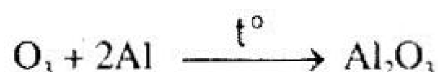
+ Nhận biết oxi bằng tàn đóm : Dùng tàn đóm cho vào bình đựng khí oxi khí thấy que đóm bùng cháy.

3. Ta có

a) Oxi và ozon cùng có tính chất oxi hóa :

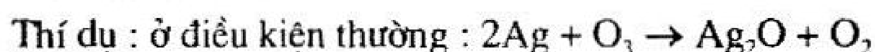


Thí dụ : $3O_2 + 4Al \xrightarrow{t^\circ} 2Al_2O_3$



$O_3 + 2Al \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3$

Ozon có tính oxi hóa mạnh hơn oxi

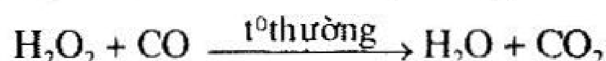


Thí dụ : ở điều kiện thường : $2Ag + O_3 \rightarrow Ag_2O + O_2$

$\rightarrow$ Oxi không có phản ứng với Ag ở điều kiện thường



b) Thí dụ : $H_2O + CO \xrightarrow{t^0 cao} H_2 + CO_2$



$H_2O_2 + CO \xrightarrow{t^0 thường} H_2O + CO_2$

Vậy $H_2O$ và $H_2O_2$ đều oxi hóa được CO nhưng $H_2O_2$ oxi hóa mạnh hơn $H_2O$.

4. * Giống nhau : Đều có tính oxi hóa



Thí dụ : $O_3 + 2KI + H_2O \rightarrow I_2 + 2KOH + O_2\uparrow$



$H_2O_2 + 2KI \rightarrow I_2 + 2KOH$

* Khác nhau : Ngoài tính chất oxi hóa $H_2O_2$ còn có tính khử.



Thí dụ : $H_2O_2 + Ag_2O \rightarrow 2Ag + O_2 + H_2O$

5. Phương trình hóa học : $2O_3 \rightarrow 3O_2$ (*)

Gọi số mol khí ban đầu : $n_{O_2}$ là a (mol) và $n_{O_3}$ là b (mol)

$$\rightarrow \quad n_{\text{hỗn hợp khí}} = (a + b) \text{ (mol)}$$

Theo phương trình (*) : số mol hỗn hợp sau phản ứng là (a + 1,5b)

Số mol khí tăng thêm = (a + 1,5b) - (a + b) = 0,5b

Theo đề bài :

$$\%V_{\text{(Khí tăng thêm)}} = \frac{0,5b}{a+b}.100\% = 2\% \Rightarrow a = 24b$$

$\Rightarrow a + b = 25b.$

$\rightarrow$ Trong hỗn hợp ban đầu :

$$\%V_{O_3} = \frac{b.100}{25b} = 4\%$$

$$\Rightarrow \%V_{O_2} = 100\% - 4\% = 96\%$$

**6.** a) Gọi số mol oxi trong 1 mol hỗn hợp A là x thì số mol $O_3$ trong hỗn hợp là (1- x)

Theo đề bài : $d = \frac{M_A}{M_{H_2}} = 19,2 \Leftrightarrow \frac{32x + (1-x)48}{2} = 19,2$

$\Rightarrow x = 0,6$

$$\%V_{O_2} = \frac{0,6}{1}.100\% = 60\%$$

$$\%V_{O_3} = 100\% - 60\% = 40\%$$

<u>Tương tự :</u> $d' = \frac{M_A}{M_{H_2}} = 3,6 \Leftrightarrow \frac{32x' + (1-x')28}{2} = 3,6$

$\Rightarrow x' = 0,8$

$$\%H_2 = \frac{0,8}{1}.100\% = 80\% ; \quad \%CO = 100\% - 80\% = 20\%$$

b) Các phương trình hóa học : Ta có hỗn hợp khí A gồm $O_2$ và $O_3$

hỗn hợp khí B gồm $H_2$ và CO


$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ (1)


$3H_2 + O_3 \rightarrow 3H_2O$ (2)


$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ (3)


$3CO + O_3 \rightarrow 3CO_2$ (4)

Gọi x là số mol A cần dùng để đốt cháy hoàn toàn 5 mol B

Như vậy trong x mol A có 0,6x mol $O_2$ và 0,4x mol $O_3$ → Tổng số mol nguyên tử O là : (0,6x.2) + (0,4x.3) = 2,4x (mol)

Từ PT (1, 2, 3, 4) → Nhận xét :

+ Số mol nguyên tử O của A bằng số mol phân tử $H_2$ của B

+ Số mol nguyên tử O của A bằng số mol phân tử CO của B

→ Tổng số mol nguyên tử O của A bằng tổng số mol phân tử của $H_2$ và CO của B.

$$\Rightarrow 2,4x = 5 \Rightarrow x = 2,08$$

→ Số mol A cần đốt cháy hoàn toàn 1 mol B là 2,08/5 = 0,416 (mol)

## Bài 43. Lưu huỳnh

### Đề bài

**1.** Cấu hình electron nguyên tử nào của lưu huỳnh ở trạng thái kích thích ?

A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

B. $1s^2 2s^2 2p^4$

C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^1$

D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

**2.** Ta có thể dự đoán sự thay đổi như thế nào về khối lượng riêng, về thể tích khi giữ nguyên lưu huỳnh đơn tà ($S_\beta$) vài ngày ở nhiệt độ phòng ?

**3.** Hãy viết những phương trình hóa học biểu diễn sự biến đổi số oxi hóa của nguyên tố lưu huỳnh theo sơ đồ sau :



$$S^0 \xrightarrow{1} S^{-2} \xrightarrow{2} S^0 \xrightarrow{3} S^{+4} \xrightarrow{4} S^{+6}$$

**4.** Đun nóng một hỗn hợp bột gồm 2,97g Al và 4,08 g S trong môi trường kín không có không khí được sản phẩm là hỗn hợp rắn A. Ngâm A trong dung dịch HCl dư, thu được hỗn hợp khí B.

a) Hãy viết các phương trình hóa học.

b) Xác định thành phần định tính và khối lượng các chất trong hỗn hợp A.

c) Xác định thành phần định tính và thể tích các chất trong hỗn hợp khí B ở đktc.

### Bài giải

**1.** Đáp án C.

**2.** Ở nhiệt độ phòng có sự chuyển hóa từ $S_\beta \rightarrow S_\alpha$ vì vậy khi giữ $S_\beta$ vài ngày ở nhiệt độ phòng thì :

+ Khối lượng riêng của lưu huỳnh tăng dần

+ Thể tích của lưu huỳnh giảm.

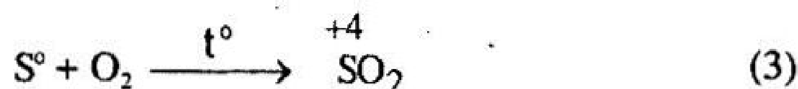
**3.** Các phương trình hóa học :



$$S^o + H_2 \xrightarrow{t^o} H_2S^{-2} \qquad (1)$$



$$2H_2S^{-2} + O_2 \xrightarrow{t^o} 2S^o + 2H_2O \qquad (2)$$



$$S^o + O_2 \xrightarrow{t^o} \overset{+4}{S}O_2 \qquad (3)$$



$$\overset{+4}{S}O_2 + Br_2 + 2H_2O \longrightarrow 2HBr + H_2SO_4 \quad (4)$$

**4.** Ta có

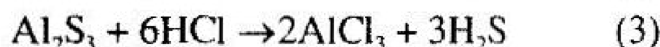
a) Các phương trình hóa học xảy ra :



$$2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3 \quad (1)$$



$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \quad (2)$$



$$Al_2S_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2S \quad (3)$$

b) $n_{Al} = \dfrac{2,97}{27} = 0,11 \text{ (mol)}; \quad n_S = \dfrac{4,08}{32} = 0,12759 \text{ (mol)}$

Theo PT (1) : $n_{Al(Pư)} = \dfrac{2}{3} n_S = 0,085 \text{ (mol)}$

$\rightarrow \quad n_{Al(dư)} = 0,11 - 0,085 = 0,025 \text{ (mol)}$

$\rightarrow$ Hỗn hợp A gồm: $\begin{cases} n_{Al(dư)} : 0,025 \text{(mol)} \\ n_{Al_2S_3} : \dfrac{0,1275}{3} = 0,0425 \text{(mol)} \end{cases}$

Vậy : $m_{Al} = 0,025.27 = 0,675 \text{ (g)}$

$m_{Al_2S_3} = 0,0425.150 = 6,375 \text{ (g)}$

c) Hỗn hợp khí B : $\begin{cases} n_{H_2} : 1,5.0,025 = 0,0375 \text{(mol)} \\ n_{H_2O} : 0,1275 \text{(mol)} \end{cases}$

$\rightarrow \begin{matrix} V_{H_2} = 0,0375.22,4 = 0,84 \text{ (lit)} \\ V_{H_2S} = 0,1275.22,4 = 2,856 \text{ (lit)} \end{matrix}$

## Bài 44. Hiđro sunfua

**Đề bài**

**1.** Cho phản ứng hóa học :



$H_2S + 4Cl_2 + 4H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 8HCl$

Câu nào diễn tả đúng tính chất của các chất phản ứng ?

A. $H_2S$ là chất oxi hóa, $Cl_2$ là chất khử ;

B. $H_2S$ là chất khử, $Cl_2$ là chất oxi hóa ;

C. $Cl_2$ là chất oxi hóa, $H_2O$ là chất khử ;

D. $Cl_2$ là chất oxi hóa, $H_2S$ là chất khử.

2. Bạc tiếp xúc với không khí có $H_2S$ bị biến đổi thành $Ag_2S$ màu đen :



$$4Ag + 2H_2S + O_2 \rightarrow 2Ag_2S + 2H_2O$$

Câu nào diễn tả đúng tính chất của các chất phản ứng :

A. Ag là chất oxi hóa, $H_2S$ là chất khử ;

B. $H_2S$ là chất khử, $O_2$ là chất oxi hóa ;

C. Ag là chất khử, $O_2$ là chất oxi hóa ;

D. $H_2S$ vừa là chất oxi hóa, vừa là chất khử, còn Ag là chất khử.

3. Dẫn khí $H_2S$ đi qua dung dịch $KMnO_4$ và $H_2SO_4$ nhận thấy màu tím của dung dịch chuyển sang không màu và vẩn đục màu vàng. Hãy :

a) Giải thích hiện tượng quan sát được

b) Viết phương trình hóa học biểu diễn phản ứng.

c) Cho biết vai trò các chất phản ứng $H_2S$ và $KMnO_4$.

4. Có 4 dung dịch loãng của các muối NaCl, $KNO_3$, $Pb(NO_3)_2$, $CuSO_4$. Hãy cho biết có hiện tượng gì xảy ra và giải thích khi cho :

a) Dung dịch $Na_2S$ vào mỗi dung dịch muối trên

b) Khí $H_2S$ đi vào mỗi dung dịch muối trên.

5. Cho hỗn hợp FeS và Fe tác dụng với dung dịch HCl (dư), thu được 2,464 lít hỗn hợp khí ở đktc. Dẫn hỗn hợp khí này đi qua dung dịch $Pb(NO_3)_2$ (dư), sinh ra 23,9 g kết tủa màu đen.

a) Viết các phương trình hóa học xảy ra.

b) Hỗn hợp khí thu được gồm những khí nào ? Tính tỉ lệ số mol các khí trong hỗn hợp.

c) Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của hỗn hợp rắn ban đầu.

**Bài giải**

1. Đáp án D.

2. Đáp án C.

3. a) Ta thấy hiện tượng :

+ Dung dịch mất màu tím do $KMnO_4$ (màu tím), chuyển thành $MnSO_4$ (không màu).

+ Dung dịch vẩn đục, có màu vàng do tạo lưu huỳnh không tan trong nước.

b) Phương trình hóa học :

$$5H_2S + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5S + 8H_2O$$

c) $H_2S$ đóng vai trò chất khử

$KMnO_4$ đóng vai trò chất oxi hóa.

**4.** Ta có bảng sau :

| chất thử / thuốc thử | NaCl | $KNO_3$ | $Pb(NO_3)_2$ | $CuSO_4$ |
|---|---|---|---|---|
| a) Cho $Na_2S$ | Không | Không | ↓ đen | ↓ đen, mất màu xanh |
| b) Cho $H_2S$ | Không | Không | ↓ đen | ↓ đen, dd mất màu xanh |

Giải thích:

Ở câu a) ta có : Do xảy ra các phương trình hóa học :

$Pb(NO_3)_2(dd) + Na_2S(dd) \rightarrow PbS\downarrow + 2NaNO_3(dd)$

đen

$CuSO_4(dd) + Na_2S(dd) \rightarrow CuS\downarrow + Na_2SO_4(dd)$ (làm mất màu xanh).

Màu xanh đen

Ở câu b) ta có : Các phương trình hóa học :

$Pb(NO_3)_2(dd) + H_2S(k) \rightarrow PbS\downarrow + 2HNO_3(dd)$

đen

$CuSO_4(dd) + H_2S(k) \rightarrow CuS\downarrow + H_2SO_4(dd)$

dung dịch xanh đen

**5.** Ta có

a) Các phương trình hóa học :

$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow$ (1)

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ (2)

$H_2S + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbS\downarrow + 2HNO_3$ (3)

b) Hỗn hợp khí thu được gồm : $H_2S$, $H_2$

$$n_{PbS} = \frac{23,9}{239} = 0,1 \text{ (mol)}$$

Theo PT (3) : $n_{H_2S} = n_{PbS} = 0,1$ (mol)

$$\rightarrow n_{\text{Hỗn hợp khí}} = \frac{2,464}{22,4} = 0,11 \text{ (mol)}$$

$$n_{H_2} = 0,11 - 0,1 = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$\text{Tỉ lệ : } \frac{n_{H_2S}}{n_{H_2}} = \frac{0,1}{0,01} = 10$$

c) Theo PT (1) : $n_{FeS} = n_{H_2S} = 0,1 \text{ (mol)} \rightarrow m_{FeS} = 88.0,1 = 8,8 \text{ (g)}$

Theo PT(2) : $n_{Fe} = n_{H_2} = 0,01\ (mol) \rightarrow m_{Fe} = 56.0,01 = 0,56\ (g)$

$$\rightarrow \begin{cases} \%FeS = \dfrac{8,8}{(8,8+0,56)}.100\% = 94\% \\ \%Fe = \dfrac{0,56}{(8,8+0,56)}.100\% = 6\% \end{cases}$$

## Bài 45. Hợp chất có oxi của lưu huỳnh

**Đề bài**

**1.** Lưu huỳnh đioxit có thể tham gia những phản ứng sau :



$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$ (1)



$2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$ (2)

Câu nào sau đây diễn tả ***không đúng*** tính chất của các chất trong những phản ứng trên?

A) phản ứng (1) : $SO_2$ là chất khử, $Br_2$ là chất oxi hóa.

B) phản ứng (2) : $SO_2$ là chất oxi hóa, $Br_2$ là chất khử.

C) phản ứng (2) : $SO_2$ vừa là chất khử, vừa chất oxi hóa.

D) phản ứng (1) : $Br_2$ là chất oxi hóa, phản ứng (2): $H_2S$ là chất khử.

**2.** Hãy ghép cặp chất và tính chất của chất sao cho phù hợp :

| Chất | Tính chất của chất |
|---|---|
| A. S | a) có tính oxi hóa |
| B. $SO_2$ | b) có tính khử |
| C. $H_2S$ | c) có tính oxi hóa và tính khử |
| D. $H_2SO_4$ | d) không có tính oxi hóa và tính khử |
| | e) Chất khí, có tính oxi hóa và tính khử |

**3.** Hãy chọn hệ số đúng của chất oxi hóa và của chất khử trong phản ứng sau ;



$H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + O_2 + 8H_2O$

A. 3 và 5 C. 2 và 5

B. 5 và 2 D. 5 và 3

**4.** Hãy lập bảng so sánh những tính chất giống nhau, khác nhau giữa hai hợp chất của lưu huỳnh là hiđro sunfua và lưu huỳnh đioxit về :

a) Những tính chất vật lí.

b) Những tính chất hóa học, giải thích và chứng minh bằng những phương trình hóa học.

5. Hãy lập các phương trình hóa học sau và cho biết vai trò của các chất tham gia phản ứng :


a) $SO_2 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + FeSO_4$


b) $SO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$


c) $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + HCl$


d) $H_2S + SO_2 \rightarrow S + H_2O$


e) $SO_2 + Br_2 + H_2O \rightarrow HBr + H_2SO_4$

6. Cho các dung dịch không màu : NaCl, $K_2CO_3$, $Na_2SO_4$, HCl, $Ba(NO_3)_2$. Hãy phân biệt các dung dịch đã cho bằng phương pháp hóa học mà không dùng thêm hóa chất nào khác làm thuốc thử. Viết các phương trình hóa học xảy ra, nếu có.

7. a) Axit sunfuric đặc được dùng làm khô những khí ẩm, hãy lấy 1 thí dụ. Có một số khí ẩm không được làm khô bằng axit sunfuric đặc hãy lấy 1 thí dụ. Vì sao ?

b) Axit sunfuric đặc có thể biến nhiều hợp chất hữu cơ thành than, được gọi là sự hóa than. Lấy thí dụ về sự hóa than của của glucozo, saccarozo. Viết sơ đồ phản ứng.

c) Sự làm khô và sự hóa than nói trên khác nhau như thế nào ?

8. Có những chất, trong phản ứng hóa học này chúng là chất khử, nhưng trong phản ứng khác chúng là chất oxi hóa. Hãy viết phương trình hóa học minh họa nhận định trên cho những trường hợp sau :

a) Axit ; b) Oxit bazơ ; c) Oxit axit ; d) Muối ; e) Đơn chất.

9. Có 100 ml $H_2SO_4$ 98%, khối lượng riêng là 1,84 g/ml. Người ta muốn pha loãng thể tích $H_2SO_4$ trên thành dung dịch $H_2SO_4$ 20%.

a) Tính thể tích nước cần dùng để pha loãng.

b) Cách pha loãng phải tiến hành như thế nào ?

10. Hỗn hợp rắn X gồm có $Na_2SO_3$, $NaHSO_3$ và $Na_2SO_4$. Cho 28,56 g X tác dụng với dung dịch $H_2SO_4$ loãng, dư. Khí $SO_2$ sinh ra làm mất màu hoàn toàn 675 $cm^3$ dung dịch brom 0,2M. Mặt khác 7,14 g X tác dụng vừa đủ với 21,6 $cm^3$ dung dịch KOH 0,125M.

a) Viết phương trình hóa học xảy ra.

b) Tính thành phần phần trăm các chất trong hỗn hợp X.

**Bài giải**

1. Đáp án C.

2. Đáp án :

A ghép c　　　　B ghép e

C ghép b　　　　D ghép d

3. Đáp án C.

4. Ta có

a) + <u>Giống nhau :</u> $H_2S$ và $SO_2$ đều là những chất khí không màu nặng hơn không khí và đều là khí độc

+ <u>Khác nhau :</u>

$H_2S$ thì :

- Có mùi trứng thối
- Hóa lỏng ở -60°C, hóa rắn ở -86°C
- Tan ít trong nước

$SO_2$ thì:

- Mùi hắc
- Hóa lỏng ở -10°C
- Tan nhiều trong nước

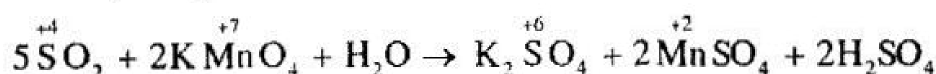
Thí dụ : $\overset{+4}{S}O_2 + H_2S^{-2} \rightarrow 3S^0 + 2H_2O$

b) + <u>Giống nhau :</u> $H_2S$ và $SO_2$ đều là những chất khí có tính khử mạnh

Thí dụ : $2H_2S^{-2} + O^0{}_2 \rightarrow 2H_2O^{-2} + 2S^0$



$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{Xt,\ t^o} SO_3$



$5\overset{+4}{S}O_2 + 2K\overset{+7}{Mn}O_4 + H_2O \rightarrow K_2\overset{+6}{S}O_4 + 2\overset{+2}{Mn}SO_4 + 2H_2SO_4$

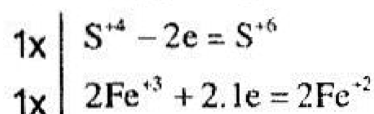
+ <u>Khác nhau :</u> Ngoài tính khử ra $SO_2$ còn là chất oxi hóa

Thí dụ : $\overset{+4}{S}O_2 + H_2\overset{-2}{S} \rightarrow 3\overset{0}{S} + 2H_2O$

5. Hoàn thành phương trình hóa học :

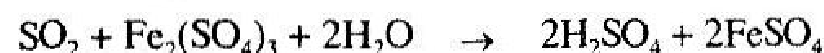


a) $\overset{+4}{S}O_2 + \overset{+3}{Fe_2}(SO_4)_3 + H_2O \rightarrow H_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{+2}{Fe}SO_4$



1x | $S^{+4} - 2e = S^{+6}$

1x | $2Fe^{+3} + 2.1e = 2Fe^{+2}$

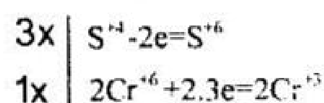


$SO_2 + Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2FeSO_4$

c. khử　　c. oxi hóa



b) $\overset{+4}{S}O_2 + K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{+3}{Cr_2}(SO_4)_3 + H_2O$



3x | $S^{+4}-2e=S^{+6}$

1x | $2Cr^{+6}+2.3e=2Cr^{+3}$

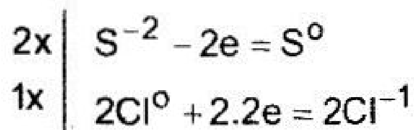


$3SO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$

c. khử  c. oxi hóa



c) $H_2S^{-2} + Cl^{o} \rightarrow S^{o} + HCl^{-1}$



$2x \mid S^{-2} - 2e = S^{o}$

$1x \mid 2Cl^{o} + 2.2e = 2Cl^{-1}$

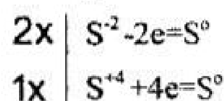


$H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$

c. khử  c. oxi hóa



d) $H_2S^{-2} + S^{+4}O_2 \rightarrow S^{o} + H_2O$



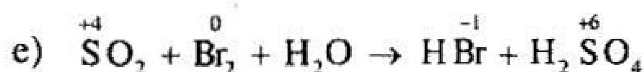
$2x \mid S^{-2} - 2e = S^{o}$

$1x \mid S^{+4} + 4e = S^{o}$

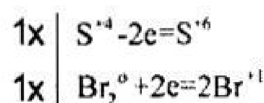


$2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$

c. khử  c. oxi hóa



e) $\overset{+4}{S}O_2 + \overset{0}{Br_2} + H_2O \rightarrow H\overset{-1}{Br} + H_2\overset{+6}{S}O_4$



$1x \mid S^{+4} - 2e = S^{+6}$

$1x \mid Br_2^{o} + 2e = 2Br^{-1}$



$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$

c. khử  c. oxi hóa

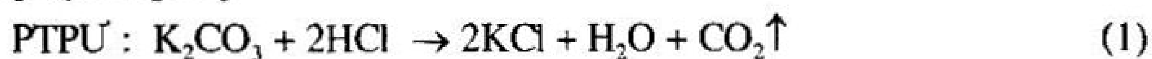
**6.** Ta có bảng sau :

| | NaCl | $K_2CO_3$ | $Na_2SO_4$ | HCl | $Ba(NO_3)_2$ | Kết luận |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NaCl | | | | | | Không hiện tượng |
| $K_2CO_3$ | | | | Khí, ↑ | Kết tủa | Khí, kết tủa |
| $Na_2SO_4$ | | | | | Kết tủa | Kết tủa |
| HCl | | Khí, ↑ | | | | Khí |
| $Ba(NO_3)_2$ | | Kết tủa | Kết tủa | | | 2 Kết tủa |

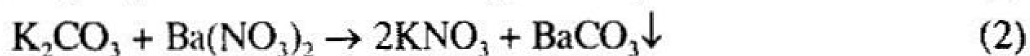
Nhận xét :

+ Ở dung dịch nào không có hiện tượng gì thì đó là dung dịch NaCl

+ Ở dung dịch nào có 1 trường hợp thoát khí và 1 trường hợp kết tủa là dung dịch $K_2CO_3$

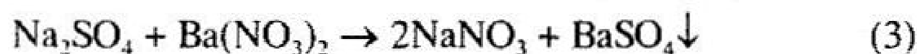


PTPU : $K_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2KCl + H_2O + CO_2\uparrow$ (1)



$K_2CO_3 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow 2KNO_3 + BaCO_3\downarrow$ (2)

+ Ở dung dịch nào có 1 trường hợp kết tủa là dung dịch $Na_2SO_4$



$$Na_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow 2NaNO_3 + BaSO_4\downarrow \quad (3)$$

+ Ở dung dịch nào có 1 trường hợp thoát khí là dung dịch HCl



$$K_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2KCl + H_2O + CO_2\uparrow \quad (1)$$

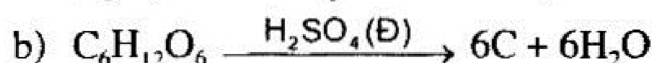
+ Ở dung dịch nào có 2 trường hợp kết tủa là dung dịch $Ba(NO_3)_2$

→ Khi đó xẩy ra phương trình hóa học (2) và (3).

**7.** Ta có

a) Thí dụ axit sunfuric đặc làm khô được khí $CO_2$, không làm khô được khí $H_2S$ (do chất này có tính khử).

b)



$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{H_2SO_4(Đ)} 6C + 6H_2O$$

glucozơ



$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{H_2SO_4(Đ)} 12C + 11H_2O$$

c) Sự làm khô : Chất được làm khô không thay đổi, còn sự hóa than, chất được làm khô bị thay đổi, biến thành các chất khác trong đó có C.

**8.** Ta có

a) Thí dụ : $H_2SO_3$



$$H_2SO_3 + 2H_2S \rightarrow 3S + 3H_2O$$

Chất oxi hóa



$$5H_2SO_3 + 2KMnO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2SO_4 + 3H_2O$$

chất khử

b) Thí dụ : FeO



$$FeO + 4HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO_2 + 2H_2O$$

Chất khử



$$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$$

Chất oxi hóa

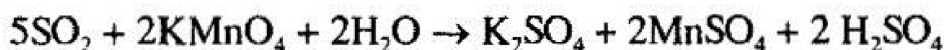
c) Oxit axit :

Thí dụ : $SO_2$



$$SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$$

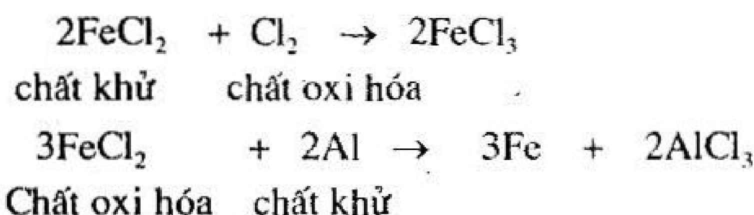
Chất oxi hóa



$$5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2\,H_2SO_4$$

chất khử

d) Muối : Thí dụ : $FeCl_2$



$2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

chất khử    chất oxi hóa

$3FeCl_2 + 2Al \rightarrow 3Fe + 2AlCl_3$

Chất oxi hóa    chất khử

e) Đơn chất

Thí dụ : S



$S + Al \rightarrow Al_2S_3$

c.oxh



$S + 3F_2 \rightarrow SF_6$

c.khử

9. Giải

a) Gọi $m_{H_2O}$ cần pha loãng là x khi đó ta có

$$\frac{100.1,84.0,98}{(100.1,84)+x}.100\% = 20\%$$

$$18032 = 20x + 3680$$

$$x = m_{H_2O} = 717,6(g)$$

mà $d_{H_2O} = 1(g/ml) \rightarrow V_{H_2O} = 717,6$ (ml)

Vậy thể tích nước cần dùng để pha loãng là 717,6 (ml)

b) Quy tắc pha loãng axit $H_2SO_4$ đậm đặc là sau khi đã xác định thể tích $H_2O$ cần dùng để pha loãng lượng thể tích $H_2SO_4$ đậm đặc ban đầu, ta cho chảy từ từ $H_2SO_4$ đậm đặc vào nước.

Không được làm ngược lại tức là cho nước vào axit $H_2SO_4$ đậm đặc. Vì phản ứng xảy ra mạnh, tỏa nhiệt axit $H_2SO_4$ bắn tung toé gây nguy hiểm.

**11.** Hỗn hợp 28,56g rắn X gồm :

$$\begin{cases} Na_2SO_3 : x \text{ (mol)} \\ NaHSO_3 : y \text{ (mol)} \\ Na_2SO_4 : z \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 126x + 104y + 142Z = 28,56 \ (*)$$

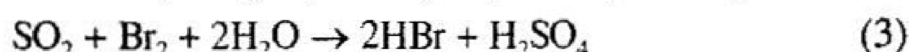
a) Các phương trình hóa học xẩy ra :



$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$ (1)



$2NaHSO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$ (2)



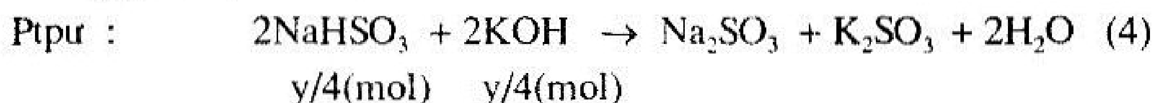
$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$ (3)

b) Theo PT (3) : $n_{Br_2} = n_{SO_2} = 0,675.0,2 = 0,135(mol)$

$\Rightarrow x + y = 0,135$ (2*)

Mặt khác cho 7,14g X = 4.X g ban đầu tác dụng vừa đủ với 21,6 $cm^3$ KOH 0,125M

$\Rightarrow n_{KOH} = 21,6.10^{-3}.0,125 = 2,7.10^{-3}$



Ptpư : $2NaHSO_3 + 2KOH \rightarrow Na_2SO_3 + K_2SO_3 + 2H_2O$ (4)

y/4(mol) y/4(mol)

$\Rightarrow y/4 = 2,7.10^{-3} \Rightarrow y = 0,0108$ (3*)

Từ (*, 2*, 3*) $\Rightarrow x = 0,1242$

$y = 0,0108$

$z = 0,083$

$\Rightarrow$ % khối lượng $Na_2SO_3 = 0,1242.\dfrac{126.100\%}{28,56} = 54,8\%$

$\Rightarrow$ % khối lượng $NaHSO_3 = 0,0108.\dfrac{104.100\%}{28,56} = 3,93\%$

$\Rightarrow$ % khối lượng $Na_2SO_4 = 41,27\%$.

## Bài 46. Luyện tập chương 6

**Đề bài**

**1.** Chất nào vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử ? Chọn đáp án đúng.

A. $O_3$ B. $H_2SO_4$

C. $H_2S$ D. $H_2O_2$

**2.** Câu nào sau đây không diễn tả đúng tính chất của các chất ?

A. $O_2$ và $O_3$ cùng có tính oxi hóa, nhưng $O_3$ có tính oxi hóa mạnh hơn.

B. $H_2O$ và $H_2O_2$ cùng có tính oxi hóa, nhưng $H_2O$ có tính oxi hóa yếu hơn.

C. $H_2SO_3$ và $H_2SO_4$ cùng có tính oxi hóa, nhưng $H_2SO_4$ có tính oxi hóa mạnh hơn.

D. $H_2S$ và $H_2SO_4$ cùng có tính oxi hóa, nhưng $H_2S$ có tính oxi hóa yếu hơn.

**3.** Axit sunfuric tham gia phản ứng với các chất, tuỳ thuộc vào những điều kiện của phản ứng (nồng độ của axit, nhiệt độ của phản ứng, mức độ hoạt độ của chất khử), có những phản ứng hóa học :



$H_2SO_4 + HI \rightarrow I_2 + H_2S + H_2O$



$H_2SO_4 + HBr \rightarrow Br_2 + SO_2 + H_2O$



$H_2SO_4 + Fe \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$



$$H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + SO_2 + H_2O$$



$$H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + S + H_2O$$



$$H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2S + H_2O$$

a) Hãy cho biết số oxi hóa của những nguyên tố nào thay đổi và thay đổi như thế nào ?

b) Lập phương trình hóa học của những phản ứng trên.

c) Cho biết vai trò của những chất tham gia các phản ứng oxi hóa - khử trên.

**4.** Những dụng cụ bằng bạc hoặc đồng sẽ chuyển thành màu đen trong không khí hay trong nước có chứa hiđro sunfua, là do một lớp muối sunfua kim loại có màu đen theo các phản ứng hóa học sau :



$$Ag + H_2S + O_2 \rightarrow Ag_2S + H_2O$$



$$Cu + H_2S + O_2 \rightarrow CuS + H_2O$$

a) Xác định số oxi hóa của những nguyên tố tham gia phản ứng oxi hóa - khử.

b) Lập phương trình hóa học của những phản ứng trên.

c) Cho biết vai trò của những chất tham gia phản ứng oxi hóa-khử.

**5.** Nếu đốt Mg trong không khí rồi đưa vào bình đựng khí lưu huỳnh đioxit, nhận thấy có hai chất bột được sinh ra : bột A màu trắng và bột B màu vàng. Bột B không tác dụng với dung dịch axit sunfuric loãng, nhưng cháy được trong không khí, sinh ra khí C làm mất màu dung dịch kali pemenganat.

a) Hãy cho biết tên các chất A, B, C và giải thích cho sự khẳng định này.

b) Viết tất cả các phương trình hóa học xảy ra.

**6.** Trong phòng thí nghiệm, người ta có thể điều chế khí clo bằng những phản ứng sau :

a) Dùng $MnO_2$ oxi hóa dung dịch HCl đặc.

b) Dùng $KMnO_4$ oxi hóa dung dịch HCl đặc.

c) Dùng $H_2SO_4$ đặc tác dụng với hỗn hợp NaCl và $MnO_2$.

Hãy viết các phương trình hóa học xảy ra.

**7.** Những hiđro halogenua nào có thể điều chế được khi cho axit sunfuric đặc tác dụng lần lượt với các muối :

a) Natri florua ; b) Natri clorua ; c) Natri bromua ; d) Natri iotua.

Giải thích và viết phương trình hóa học xảy ra.

**8.** Một bình kín đựng oxi ở $t^0$C có áp suất $P_1$ (atm), sau khi phóng tia lửa điện để chuyển oxi thành ozon; bình được đưa về nhiệt độ ban đầu, áp suất

khí trong bình lúc này là $P_2$. Tiếp tục dẫn khí trong bình đi qua dung dịch KI (dư), thu được dung dịch A và 2,2848 lít khí (đktc).

a) Tính hiệu suất của quá trình ozon hóa. Biết rằng để trung hoà dung dịch A cần dùng 150 ml dung dịch $H_2SO_4$ 0,08M.

b) Tính $P_2$ theo $P_1$.

**9.** Olêum là gì ?

a) Hãy xác định công thức của oleum A, biết rằng sau khi hoà tan 3,38g A vào nước, người ta phải dùng 800 ml dung dịch KOH 0,1M để trung hoà dung dịch A.

b) Cần hoà tan bao nhiêu gam oleum A vào 200g nước để được dung dịch $H_2SO_4$ 10% ?

**10.** Nung 81,95 g hỗn hợp gồm KCl, $KNO_3$ và $KClO_3$ đến khi khối lượng không đổi. Sản phẩm khí sinh ra tác dụng với hiđro, thu được 14,4 g $H_2O$. Sản phẩm rắn sinh ra được hoà tan trong nước rồi xử lí dung dịch bằng dung dịch $AgNO_3$, sinh ra 100,45 g AgCl kết tủa.

a) Viết các phương trình hóa học xảy ra.

b) Xác định khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

## Bài giải

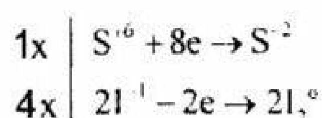
**1.** Đáp án D

**2.** Đáp án D

**3.** Ta có các phản ứng sau :



a) $H_2\overset{+6}{S}O_4 + H\overset{-1}{I} \rightarrow \overset{0}{I_2} + H_2\overset{-2}{S} + H_2O$



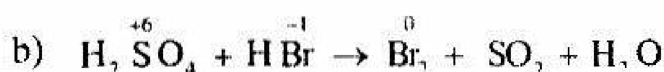
1x | $S^{+6} + 8e \rightarrow S^{-2}$

4x | $2I^{-1} - 2e \rightarrow 2I_2^{0}$

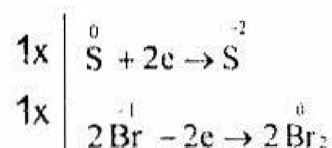


$H_2SO_4 + 8HI \rightarrow 4I_2 + H_2S + 4H_2O$

c. oxh      c. khử



b) $H_2\overset{+6}{S}O_4 + H\overset{-1}{Br} \rightarrow \overset{0}{Br_2} + SO_2 + H_2O$



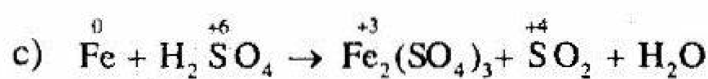
1x | $\overset{0}{S} + 2e \rightarrow \overset{-2}{S}$

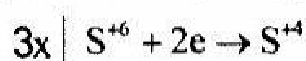
1x | $2\overset{-1}{Br} - 2e \rightarrow 2\overset{0}{Br_2}$

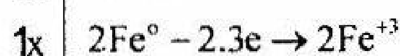


$H_2SO_4 + 2HBr \rightarrow Br_2 + SO_2 + 2H_2O$

c. oxh      c. khử

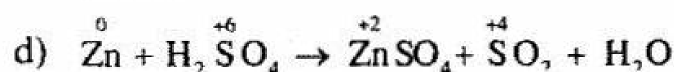
c) 
$\overset{0}{Fe} + H_2\overset{+6}{S}O_4 \rightarrow \overset{+3}{Fe}_2(SO_4)_3 + \overset{+4}{S}O_2 + H_2O$


3x | $S^{+6} + 2e \rightarrow S^{+4}$

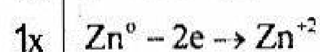

1x | $2Fe^{o} - 2.3e \rightarrow 2Fe^{+3}$


$6H_2SO_4 + 2Fe \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + H_2O$

c. oxh c. khử

d) 
$\overset{0}{Zn} + H_2\overset{+6}{S}O_4 \rightarrow \overset{+2}{Zn}SO_4 + \overset{+4}{S}O_2 + H_2O$

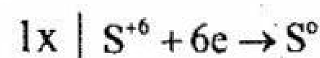

3x | $S^{+6} + 2e \rightarrow S^{+4}$


1x | $Zn^{o} - 2e \rightarrow Zn^{+2}$

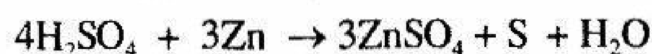

$2H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + SO_2 + H_2O$

c. oxh c. khử

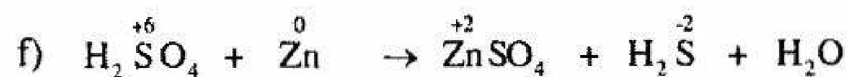
e) 
$H_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{0}{Zn} \rightarrow \overset{+2}{Zn}SO_4 + \overset{0}{S} + H_2O$

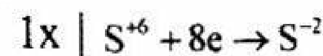

1x | $S^{+6} + 6e \rightarrow S^{o}$


3x | $Zn^{o} - 2e \rightarrow Zn^{+2}$


$4H_2SO_4 + 3Zn \rightarrow 3ZnSO_4 + S + H_2O$

c. oxh c. khử

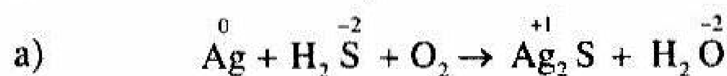
f) 
$H_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{0}{Zn} \rightarrow \overset{+2}{Zn}SO_4 + H_2\overset{-2}{S} + H_2O$

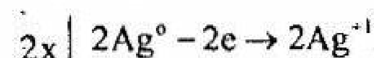

1x | $S^{+6} + 8e \rightarrow S^{-2}$

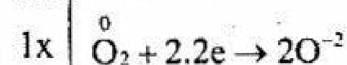

4x | $Zn^{o} - 2e \rightarrow Zn^{+2}$


$5H_2SO_4 + 4Zn \rightarrow 4ZnSO_4 + H_2S + 4H_2O$

**4.**

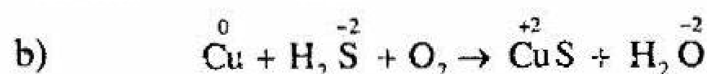
a) 
$\overset{0}{Ag} + H_2\overset{-2}{S} + O_2 \rightarrow \overset{+1}{Ag}_2S + H_2\overset{-2}{O}$

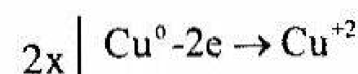

2x | $2Ag^{o} - 2e \rightarrow 2Ag^{+1}$

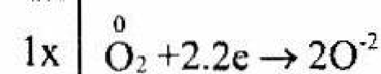

1x | $\overset{0}{O_2} + 2.2e \rightarrow 2O^{-2}$


$4Ag + 2H_2S + O_2 \rightarrow 2Ag_2S + 2H_2O$

c. khử c. oxh

b) 
$\overset{0}{Cu} + H_2\overset{-2}{S} + O_2 \rightarrow \overset{+2}{Cu}S + H_2\overset{-2}{O}$


2x | $Cu^{o} - 2e \rightarrow Cu^{+2}$


1x | $\overset{0}{O_2} + 2.2e \rightarrow 2O^{-2}$



$2Cu + 2H_2S + O_2 \rightarrow 2CuS + 2H_2O$

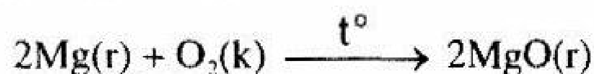
c.khử c.oxh

**5.**

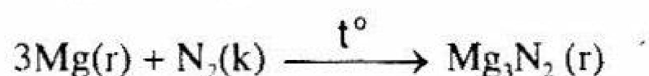
a) Tên các chất A : là MgO; B là S; C là $SO_2$

b) Các phương trình hóa học :

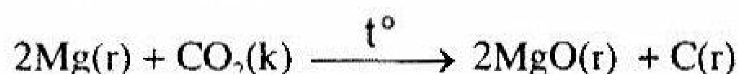
Khi đốt Mg trong không khí có thể xảy ra ba phản ứng hóa học sau:



$$2Mg(r) + O_2(k) \xrightarrow{t^\circ} 2MgO(r)$$



$$3Mg(r) + N_2(k) \xrightarrow{t^\circ} Mg_3N_2\,(r)$$



$$2Mg(r) + CO_2(k) \xrightarrow{t^\circ} 2MgO(r) + C(r)$$



$$S(r) + O_2(k) \xrightarrow{t^\circ} SO_2(k).$$

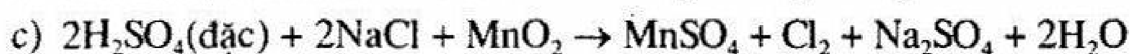
**6.** Trong phòng thí nghiệm người ta có thể điều chế khí clo bằng những phản ứng sau:



a) $MnO_2 + 4HCl(đặc) \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$

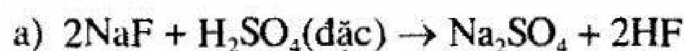


b) $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$



c) $2H_2SO_4(đặc) + 2NaCl + MnO_2 \rightarrow MnSO_4 + Cl_2 + Na_2SO_4 + 2H_2O$

**7.**



a) $2NaF + H_2SO_4(đặc) \rightarrow Na_2SO_4 + 2HF$



b) $2NaCl + H_2SO_4(đặc) \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$



c) $2NaBr + H_2SO_4(đặc) \rightarrow Na_2SO_4 + 2HBr$



d) $2NaI + H_2SO_4(đặc) \rightarrow Na_2SO_4 + 2HI$

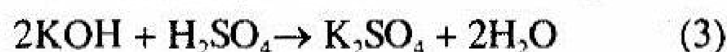
**8.**



a) Ptpư : $3O_2 \rightarrow 2O_3$ (1)



$O_3 + 2KI + H_2O \rightarrow 2KOH + I_2 + O_2$ (2)



$2KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$ (3)

Theo đề bài và theo pt(2) :

$$\rightarrow n_{\text{khí thu được}} = n_{O_2} = n_{O_2}\,(\text{ở pt 2}) + n_{O_2}\,(\text{dư})$$

$$= \frac{2,2848}{22,4} = 0,102\ (\text{mol})$$

Mà $n_{H_2SO_4} = 0,08.\ 0,15 = 0,012$ (mol)

Theo ptpư (3) : $n_{KOH} = 2n_{H_2SO_4} = 2.0,012 = 0,024$ (mol)

Theo ptpư (2) : $n_{O_3} = \frac{1}{2} n_{KOH} = 0,012$ (mol) $= n_{O_2}$ (ở pt 2)

Theo ptpư (1) : $n_{O_2} = 1,5\, n_{O_3} = 1,5.0,012 = 0,018$ (mol)

$\Rightarrow$ Tổng số mol oxi ban đầu, $n_{O_2} = 0,018 + 0,102 - 0,012 = 0,108$ (mol)

$$\Rightarrow \%H = \frac{0,018.100\%}{0,108} \approx 16,67\%.$$

b) $\frac{P_1}{P_2} = \frac{0,108}{0,102} \quad \Rightarrow P_2 \approx 0,944P_1$

**9**. Oleum là dung dịch axit $H_2SO_4$(đặc) 98% hấp thụ $nSO_3 \rightarrow$ oleum



$$H_2SO_4(\text{đặc}) + nSO_3 \rightarrow H_2SO_4.nSO_3$$

a) Phương trình hóa học :



$$2KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O \qquad (1)$$

Theo đề bài : $n_{KOH} = 0,8.0,1 = 0,08$ (mol)

Theo pt(1) : $n_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} n_{KOH} = 0,5.0,08 = 0,04$ (mol)

Khi hoà tan oleum vào nước ta có phương trình :



$$H_2SO_4.nSO_3 + nH_2O \rightarrow (n+1)\, H_2SO_4 \qquad (2)$$

Theo đề bài và theo pt(2) ta có :

$$\rightarrow (98 + 80n).0,04 = 3,38.(n + 1) \qquad \rightarrow n = 3.$$

Vậy công thức của oleum là : $H_2SO_4.3SO_3$

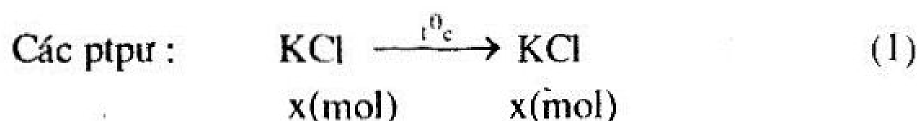
b) Đặt số mol $H_2SO_4.3SO_3$ là x thì khối lượng dung dịch là (338x + 200) gam

Số gam axit $H_2SO_4$ là 98.4x; Nồng độ của dung dịch axit = $\frac{98 \times 4x}{338x + 200} = \frac{10}{100}$

Số gam oleum = 338x ≈18,87 (gam)

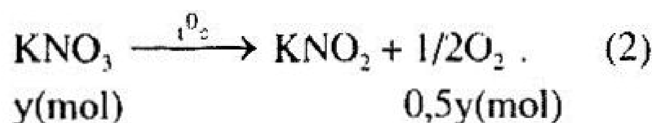
**10**. Gọi số mol KCl, $KNO_3$, $KClO_3$ lần lượt là x, y, z.

Theo đầu bài ta có pt : 74,5x + 101y + 122,5z = 81,95 (*)



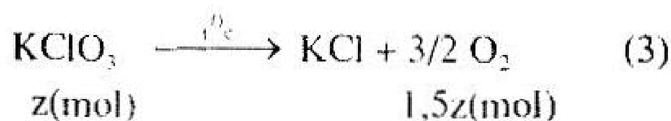
Các ptpư : $KCl \xrightarrow{t^0c} KCl \qquad (1)$

x(mol) x(mol)



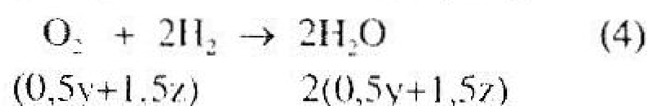
$KNO_3 \xrightarrow{t^0c} KNO_2 + 1/2O_2 . \qquad (2)$

y(mol) 0,5y(mol)



$$KClO_3 \xrightarrow{t^o} KCl + 3/2\ O_2 \qquad (3)$$

z(mol) 1,5z(mol)



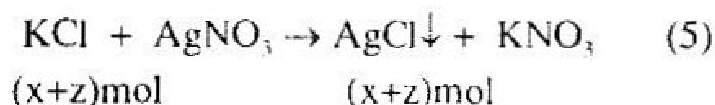
$$O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O \qquad (4)$$

(0,5y+1,5z) 2(0,5y+1,5z)

Theo đề bài : $n_{H_2O} = \dfrac{14,4}{18} = 0,8 = 2(0,5y+1,5z)$

$\Rightarrow 0,5y + 0,5z = 0,4$ (2*)

Sản phẩm rắn gồm KCl : (x + y) mol, $KNO_3$ : y (mol). Cho tác dụng với dd $AgNO_3$



$$KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3 \qquad (5)$$

(x+z)mol (x+z)mol

Theo đề bài : $n_{AgCl} = \dfrac{100,45}{143,5} = 0,7$

$\Rightarrow x + y = 0,7$ (3*)

Kết hợp (*,2*,3*) và giải hệ pt ba ẩn $\Rightarrow$ x = 0,5 ; y = 0,2 ; z = 0,2

Vậy $m_{KCl} = 0,5.74,5 = 37,25$ (g)

$m_{KNO_3} = 0,2.102 = 20,2$ (g)

$m_{KClO_3} = 0,2.122,5 = 24,5$ (g).

## C. MỘT SỐ THÔNG TIN BỔ SUNG

### A.L.LAVOADIE. Thuyết oxi hoá. Sự cải tổ hoá học

*A.L.Lavoadie (Antoine Laurent Lavoisier), 1745-1794, là nhà hoá học nổi tiếng của Pháp ở thế kỉ 18. Ông học tập nhiều khoa học tự nhiên, đặc biệt là vật lí và trong nghiên cứu khoa học đi sâu vào hoá học, thể hiện nhiều tài năng ngay khi còn trẻ, năm 21 tuổi được thưởng huy chương vàng của Viện Hàn Lâm khoa học Pari trong một cuộc thi với đề tài "Tìm phương pháp tốt nhất để thắp sáng đường phố của một thành phố lớn". Lavoadie là một uỷ viên trong ban thầu thuế của nhà vua, đó là một tổ chức thu thuế gián tiếp. Ông rất giàu, xây dựng một phòng thí nghiệm riêng được trang bị rất đầy đủ. Ông có kế hoạch thời gian nghiêm ngặt từng ngày dành cho khoa học. Ông tổ chức chu đáo các thí nghiệm, cân đo chính xác, ghi số liệu nghiêm chỉnh, có bà Lavoadie làm cộng tác viên và thư kí riêng ghi chép đầy đủ (bà không có con). Vào cuối năm 1774 và đầu năm 1775 sau nhiều thí nghiệm về đốt cháy các chất nung kim*

*loại, về hô hấp, ông làm thí nghiệm tách thuỷ ngân oxit thành thuỷ ngân và một khí mới rồi thử các tính chất hoá học đặc trưng của nó.*

*Tháng 4/1775, ông đọc báo cáo trước Viện Hàn Lâm khoa học Pari "Luận văn về bản chất của chất kết hợp với kim loại khi nung nóng và làm tăng khối lượng của chúng". Trước đây Lavoadie cũng tin thuyết nhiên tố, rồi tự tách dần ra. Ông khẳng định rằng sự tăng khối lượng của kim loại được nung bằng khối lượng của không khí giảm đi, như vậy không phải là chất lửa thay một chất bên ngoài nào khi kết hợp với kim loại mà chính là không khí. Không khí không phải là một vật thể đơn giản mà là một hỗn hợp một số khí có tính chất khác nhau.*

*Năm 1777, ông công bố kết quả phân tích không khí bằng thuỷ ngân nung nóng, kết luận rằng không khí gồm hai khí, một khí thở được sau được gọi là oxi và một khí không thở được - sau được gọi là azot (từ chữ Latinh có nghĩa là không duy trì sự sống). Lavoadiê đặt tên oxi với ý nghĩa là nguyên tố sinh ra oxit vì ông có quan niệm sai lầm là cứ có oxi trong quá trình cháy mà vật thể nào cũng tạo thành oxit. Năm 1783, Lavoadiê xác định được thành phần của nước là hiđro và oxi.*

*Năm 1785, Lavoadiê đọc một báo cáo công khai công kích kịch liệt thuyết nhiên tố: "Các nhà hoá học đã sử dụng nhiên tố như một nguyên tố mơ hồ..., không được định nghĩa một cách chính xác, do đó có thể sử dụng tuỳ tiện cho mọi cách giải thích mà họ muốn, ... Quả thực, đó chính là thần Prôtêut luôn luôn thay đổi vẻ mặt của mình".*

*Rồi ông phát triển thuyết oxi hoá của mình là thuyết về vai trò của oxi trong các quá trình oxi hoá. Căn cứ vào vai trò của nguyên tố oxi trong sự nung kim loại hoặc nung quặng kim loại, thì sự tách với nhiên tố trở thành sự kết hợp với oxi và sự kết hợp nhiên tố trở thành sự tách oxi! Các biểu thức (2) và (3) bây giờ được hiểu đúng như sau:*


*Sắt + oxi $\xrightarrow{nung}$ sắt oxit*


*Sắt oxit + cacbon $\xrightarrow{nung}$ sắt + cacbon oxit*

*Các kim loại, lưu huỳnh, photpho và những đơn chất khác đã bị thuyết nhiên tố xem là hợp chất bấy giờ, thật ra là những đơn chất, còn các oxit kim loại, khí sunfurơ $SO_2$, axit sunfuric $H_2SO_4$ không còn là đơn chất mà là những hợp chất.*

*Năm 1787, Lavoadiê cho in sách "Phương pháp về danh pháp hoá học" có sự cộng tác của ba nhà hoá học Pháp có tên tuổi là G.đơMoovô, C.L.Bectolê, A.F.đơ Fuôccroa.*

*Trong danh pháp hoá học nhóm mấy nhà hoá học trình bày một hệ thống thuật ngữ hoá học đầu tiên hợp lí và khoa học. Trước đó mỗi nhà hoá học thường dùng hệ*

*thống riêng của mình, bây giờ thì có một hệ thống mới, chung, dựa trên những nguyên tắc logic. Thí dụ, theo tên gọi của hợp chất có thể xác định các nguyên tố đã hoá hợp với nhau: canxi oxit được cấu tạo từ Ca và O, natri clorua từ Na và Cl. Một hệ thống tiền tố và hậu tố được đưa ra để biểu diễn tỉ lệ các nguyên tố trong thành phần của chất: cacbon đioxit giàu oxi hơn cacbon monooxit, kaliclorat có nhiều oxi hơn kaliclorit, kalipeclorat có nhiều oxi hơn cả còn kaliclorua thì không có oxi.*

*Năm 1789, Lavoadiê cho in sách "Khái luận về hoá học" được "trình bày theo một trật tự mới dựa vào những phát minh hiện đại". Trong công trình này ông hệ thống hoá những kiến thức tích luỹ được thời bấy giờ về hoá học, trình bày bằng một ngôn ngữ giản dị, dễ hiểu, minh hoạ bằng nhiều hình vẽ đẹp, chính xác do bà Lavoadiê vẽ.*

*Trong bảng phân loại các chất, Lavoadiê chia chúng làm hai loại chất đơn giản và phức tạp, bảng các chất đơn giản được chia làm bốn nhóm: các khí đơn giản, các phi kim, các kim loại, các "đất". Ông đã sai lầm coi ánh sáng và nhiệt là hai nguyên tố, là hai thực thể vật chất.*

*Thuyết oxi hoá và sách khái luận về hoá học dần dần có tiếng vang lớn ở Pháp rồi lan truyền sang các nước ngoài như Đức, Hà Lan, Italia, Thuỵ Điển, Tây Ban Nha, Ba Lan,...rồi sang đến nước Nga.*

*Pơrili, cuối đời mình, di cư sang Mỹ sống và tiếp tục nghiên cứu khoa học, có lên tiếng phản đối Lavoadiê không trung thực, khẳng định người phát minh ra oxi là mình, năm 1774. Ông đã nhắc lại rằng tháng 10 ông đã kể cho Lavoadiê nghe là ông đã tách được thuỷ ngân oxit thành khí mới và thuỷ ngân,*

*Trong sách của mình năm 1789, Lavoadiê có viết "lơ lửng" về khí oxi "oxi là khí mà chúng tôi, ông Pơriti, ông Silơ và tôi đã cùng phát hiện ra gần như đồng thời". Chúng ta ngày nay có thể đánh giá, Lavoadiê không phải là người phát hiện ra oxi đầu tiên, nhưng là người có công lớn trong việc khẳng định được bản chất và ý nghĩa to lớn của oxi.*

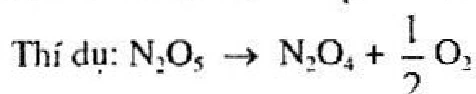
# Chương 7. TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG VÀ CÂN BẰNG HÓA HỌC

## A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Các phản ứng hóa học xảy ra nhanh, chậm rất khác nhau. Có những phản ứng hóa học diễn ra trong khoảnh khắc, như phản ứng nổ của thuốc súng, nhưng có phản ứng xảy ra trong hàng triệu năm như phản ứng tạo thạch nhũ trong các hang động đá vôi vv...Biết được tốc độ phản ứng hóa học và các yếu tố ảnh hưởng, có thể điều khiển phản ứng hóa học theo chiều có lợi cho con người.

### I. Khái niệm về tốc độ phản ứng

Tốc độ phản ứng là độ biến thiên nồng độ của một trong các chất phản ứng hoặc sản phẩm trong một đơn vị thời gian.



Thí dụ: $N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2}O_2$

Lúc đầu, nồng độ của $N_2O_5$ là 2,33 mol/l, sau 184 giây nồng độ còn lại là 2,08 mol/l. Tốc độ trung bình của phản ứng tính theo $N_2O_5$ là:

$$\overline{v} = \frac{2,33-2,08}{184} = 1,36\,mol/(l.s).$$

### II. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

1. Ảnh hưởng của nồng độ

Khi tăng nồng độ chất phản ứng, tốc độ phản ứng tăng.

Thí dụ: Cho hai viên kẽm có kích thước như nhau vào hai ống nghiệm. Ống nghiệm thứ nhất thêm 2ml dung dịch axit HCl 1M, ống nghiệm thứ hai thêm vào 2ml dung dịch HCl 0,1M. Quan sát tốc độ thoát khí hiđro ở hai ống nghiệm, thấy rằng ở ống nghiệm thứ nhất phản ứng hóa học diễn ra nhanh hơn.

2. Ảnh hưởng của áp suất

Áp suất ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng có chất khí tham gia. Khi áp suất tăng, nồng độ chất khí tăng theo, nên tốc độ phản ứng tăng theo.



Thí dụ: $2HI(k) \rightarrow H_2(k) + I_2(k)$

Tốc độ của phản ứng sẽ tăng 4 lần nếu áp suất của HI tăng 2 lần.

3. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Khi tăng nhiệt độ, tốc độ phản ứng tăng.

Thí dụ: phản ứng CuO tác dụng với HCl diễn ra chậm ở nhiệt độ phòng. Nhưng khi đun nóng, phản ứng diễn ra nhanh hơn, màu xanh của dung dịch muối $CuCl_2$ xuất hiện nhanh hơn so với không đun nóng.

4. Ảnh hưởng của diện tích bề mặt

Đối với phản ứng hóa học có chất rắn tham gia, khi tăng diện tích bề mặt, tốc độ phản ứng tăng.

Thí dụ: lấy hai cốc thủy tinh đựng $CaCO_3$ có khối lượng bằng nhau. Ở cốc thứ nhất, $CaCO_3$ có kích thước lớn. Ở cốc thứ hai, $CaCO_3$ được đập nhỏ, có kích thước nhỏ, hay diện tích bề mặt lớn hơn. Thêm dung dịch axit HCl 1M vào hai cốc, thấy rằng tốc độ thoát khí $CO_2$ ở cốc thứ hai nhanh hơn cốc thứ nhất.

5. Ảnh hưởng của chất xúc tác

Chất xúc tác là chất làm tăng tốc độ phản ứng, nhưng không bị tiêu hao trong phản ứng.

Thí dụ: $H_2O_2$ phân hủy chậm ở nhiệt độ thường, theo phương trình hóa học sau:



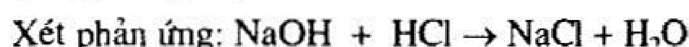
$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$$

Nhưng nếu cho vào dung dịch hiđropeoxit một ít bột $MnO_2$ thì bọt khí oxi sẽ thoát ra nhanh hơn. Khi kết thúc phản ứng, $MnO_2$ vẫn còn nguyên vẹn. Vậy $MnO_2$ là chất xúc tác cho phản ứng phân hủy $H_2O_2$.

**III. Cân bằng hóa học**

1. Phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch và cân bằng hóa học

a. Phản ứng một chiều



Xét phản ứng: $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

Kiềm và axit phản ứng với nhau tạo thành muối và nước, nhưng cũng trong những điều kiện đó, muối NaCl không phản ứng với nước $H_2O$ để tạo lại kiềm và axit. Những phản ứng như vậy gọi là phản ứng một chiều.

b. Phản ứng thuận nghịch

Xét phản ứng:



$$2HI(k) \rightleftharpoons H_2(k) + I_2(k)$$

Trong cùng một điều kiện, phản ứng xảy ra theo hai chiều trái ngược nhau. Phản ứng như thế gọi là phản ứng thuận nghịch.

c. Cân bằng hóa học

Cân bằng hóa học là trạng thái của phản ứng thuận nghịch khi tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch.

2. Sự chuyển dịch cân bằng hóa học



Thí dụ: xét phản ứng $2NO_2(k) \rightleftharpoons N_2O_4(k)$; $\Delta H < 0$

*(màu nâu đỏ)* *(không màu)*

Khi làm lạnh hỗn hợp phản ứng, màu nâu đỏ bị nhạt đi, chứng tỏ trạng thái cân bằng hóa học của hệ phản ứng đã bị thay đổi. Hiện tượng đó gọi là sự dịch chuyển cân bằng.

*Định nghĩa*: sự chuyển dịch cân bằng hóa học là sự di chuyển từ trạng thái cân bằng này sang trạng thái cân bằng khác do tác động của các yếu tố từ bên ngoài lên cân bằng.

3. Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học

a. Ảnh hưởng của yếu tố nồng độ

Khi tăng hoặc giảm nồng độ của một chất trong cân bằng, thì cân bằng bao giờ cũng dịch chuyển theo chiều làm giảm tác dụng của việc tăng hoặc giảm nồng độ của chất đó.

*Lưu ý* rằng nếu hệ cân bằng có chất rắn tham gia thì việc thêm hay bớt chất rắn không ảnh hưởng đến sự chuyển dịch cân bằng.

b. Ảnh hưởng của yếu tố áp suất

Khi tăng hoặc giảm áp suất chung của hệ cân bằng, thì cân bằng bao giờ cũng dịch chuyển theo chiều làm giảm tác dụng của việc tăng hoặc giảm áp suất đó.

c. Ảnh hưởng của yếu tố nhiệt độ

Khi tăng nhiệt độ cân bằng hóa học dịch chuyển theo chiều phản ứng thu nhiệt, nghĩa là chiều làm giảm tác dụng của việc tăng nhiệt độ và khi giảm nhiệt độ, cân bằng dịch chuyển theo chiều phản ứng tỏa nhiệt, chiều làm giảm tác dụng của việc giảm nhiệt độ.

*Kết luận*: Ba yếu tố nồng độ, áp suất, nhiệt độ ảnh hưởng đến sự chuyển dịch cân bằng hóa học đã được nhà bác học người Pháp Lơ-sa-tơ-lie tổng kết thành nguyên lí được gọi là nguyên lí Lơ-sa-tơ-lie như sau:

Một phản ứng thuận nghịch đang ở trạng thái cân bằng khi chịu tác động từ bên ngoài như sự biến đổi nồng độ, áp suất, nhiệt độ sẽ chuyển dịch cân bằng theo chiều làm giảm tác động bên ngoài đó.

d. Vai trò xúc tác

Chất xúc tác làm tăng tốc độ phản ứng thuận và phản ứng nghịch với số lần bằng nhau, nên chất xúc tác không ảnh hưởng đến cân bằng hóa học.

4. Ý nghĩa của tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học trong sản xuất hóa học

Các nghiên cứu lí thuyết phản ứng hóa học là cơ sở để tác động theo chiều hướng có lợi nhất cho con người.

## B. BÀI TẬP

### Bài 49. Tốc độ phản ứng hóa học

**Đề bài.**

**1.** Ý nào sau đây đúng ?

A. Bất cứ phản ứng nào cũng chỉ vận dụng được một trong các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng để tăng tốc độ phản ứng.

B. Bất cứ phản ứng nào cũng phải vận dụng đủ các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng mới tăng tốc độ phản ứng.

C. Tuỳ theo phản ứng mà vận dụng một, một số hay tất cả các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng để tăng tốc độ phản ứng.

D. Bất cứ phản ứng nào cũng cần xúc tác để tăng tốc độ phản ứng.

2. Yếu tố nào sau đây không ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng sau :



$$2KClO_{3\,rắn} \rightarrow 2KCl_{r} + 3O_{2\,k}$$

A. nhiệt độ
B. chất xúc tác
C. áp suất
D. kích thước của tinh thể $KClO_3$

3. Tìm một số thí dụ cho mỗi loại phản ứng nhanh và chậm mà em quan sát được trong cuộc sống và trong phòng thí nghiệm.

4. Tốc độ phản ứng là gì ?

5. Hãy cho biết các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng và ảnh hưởng như thế nào ? Giải thích.

6. Hãy cho biết người ta lợi dụng yếu tố nào để tăng tốc độ phản ứng trong các trường hợp sau :

a. Dùng không khí nén, nóng thổi vào lò cao để đốt cháy than cốc (trong sản xuất gang)

b. Nung đá vôi ở nhiệt độ cao để sản xuất vôi sống.

c. Nghiền nguyên liệu trước khi đưa vào lò nung để sản xuất clanhke (trong sản xuất xi măng).

7. Cho 6g kẽm hạt vào một cốc đựng dung dịch $H_2SO_4$ 4M ở nhiệt độ thường. Mỗi biến đổi sau đây sẽ làm cho tốc độ phản ứng tăng lên, giảm xuống hay không đổi ?

a. Thay 6g kẽm hạt bằng 6g kẽm bột.

b. Dùng dung dịch $H_2SO_4$ 2M thay dung dịch $H_2SO_4$ 4M.

c. Tăng nhiệt độ phản ứng lên 50°C.

d. Tăng thể tích dung dịch $H_2SO_4$ 4M lên gấp đôi.

8. Giải thích tại sao nhiệt độ của ngọn lửa axetilen cháy trong oxi cao hơn nhiều so với cháy trong không khí.

9. Hai mẫu đá vôi hình cầu có cùng thể tích là 10.00$cm^3$ (thể tích hình cầu $V = \frac{4}{3}\pi.R^3$)

a. Tính diện tích mặt cầu của mỗi mẫu đá đó (diện tích mặt cầu $S = 4\pi.R^2$)

b. Nếu chia một mẫu đá trên thành 8 quả cầu bằng nhau, mỗi quả cầu có thể tích là 1,25 $cm^3$. So sánh tổng diện tích mặt cầu của 8 quả cầu đó với diện tích mặt cầu của mẫu đá 10,00 $cm^3$

Cho mỗi mẫu đá trên (một mẫu với thể tích 10,00 $cm^3$, mẫu kia gồm 8 quả cầu nhỏ) vào mỗi cốc đều chứa dung dịch HCl cùng nồng độ. Hỏi tốc độ phản ứng trong cốc nào lớn hơn ? Giải thích.

**Bài giải**

1. Đáp án C.
2. Đáp án B.
3. Một số thí dụ về loại phản ứng :

   - Phản ứng nhanh : phản ứng nổ, phản ứng giữa hai dung dịch $AgNO_3$ và NaCl, ...

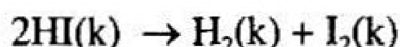
   - Phản ứng chậm : Sự gỉ sét, sự lên men rượu, ...
4. Tốc độ phản ứng là đại lượng đặc trưng cho độ biến thiên nồng độ của một trong các chất phản ứng hoặc sản phẩm phản ứng trong một đơn vị thời gian.
5. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng : Nồng độ, áp suất, nhiệt độ, diện tích bề mặt (chất rắn).

   + Ảnh hưởng của nồng độ : Khi nồng độ chất phản ứng tăng, tốc độ phản ứng tăng.

   *Giải thích* : Điều kiện để các chất phản ứng được với nhau là chúng phải va chạm vào nhau, tần số va chạm (số va chạm trong một đơn vị thời gian) càng lớn thì tốc độ phản ứng càng lớn. Khi nồng độ các chất phản ứng tăng, tần số va chạm tăng nên tốc độ phản ứng tăng. Tuy nhiên, không phải mọi va chạm đều gây ra phản ứng, chỉ có những va chạm có hiệu quả mới xảy ra phản ứng. Tỉ số giữa số va chạm có hiệu quả và số va chạm chung phụ thuộc vào bản chất phản ứng, nên các phản ứng khác nhau có tốc độ phản ứng không giống nhau.

   + Ảnh hưởng của áp suất : Đối với phản ứng có chất khí tham gia, khi áp suất tăng, tốc độ phản ứng tăng.

   Thí dụ, xét phản ứng sau được thực hiện ở nhiệt độ 302°C :

   $$2HI(k) \rightarrow H_2(k) + I_2(k)$$

   Khi áp suất của HI là 1 atm, tốc độ phản ứng đo được là $1,22.10^{-8}$ mol/(l.s).

   Khi áp suất của HI là 2 atm, tốc độ phản ứng đo được là $4,88.10^{-8}$ mol/(l.s).

   + Ảnh hưởng của nhiệt độ : Khi nhiệt độ tăng, tốc độ phản ứng tăng.

   Giải thích : Khi nhiệt độ phản ứng tăng dẫn đến hai hệ quả sau :

   - Tốc độ chuyển động của các phân tử tăng, dẫn đến tần số va chạm giữa các chất phản ứng tăng.

   - Tần số va chạm có hiệu quả giữa các chất phản ứng tăng nhanh. Đây là yếu tố chính làm cho tốc độ phản ứng tăng nhanh khi tăng nhiệt độ.

   + Ảnh hưởng của diện tích bề mặt: Đối với phản ứng có chất rắn tham gia, khi diện tích bề mặt tăng, tốc độ phản ứng tăng.

Giải thích : Chất rắn với kích thước hạt nhỏ có tổng diện tích bề mặt tiếp xúc với chất phản ứng lớn hơn so với chất rắn có kích thước hạt lớn hơn cùng khối lượng, nên có tốc độ phản ứng lớn hơn.

+ Ảnh hưởng của chất xúc tác : Chất xúc tác làm tăng tốc độ phản ứng, nhưng không bị tiêu hao trong phản ứng.

Thí dụ, $H_2O_2$ phân hủy chậm trong dung dịch ở nhiệt độ thường theo phản ứng sau :



$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

Nếu cho vào dung dịch này ít bột $MnO_2$, bọt oxi sẽ thóat ra rất mạnh. Khi phản ứng kết thúc, bột $MnO_2$ vẫn còn nguyên vẹn. Vậy $MnO_2$ là chất xúc tác cho phản ứng phân huỷ $H_2O_2$.

**6.** a) Dùng yếu tố áp suất và nhiệt độ (tăng áp suất và nhiệt độ).

b) Dùng yếu tố nhiệt độ (tăng nhiệt độ).

c) Dùng yếu tố diện tích tiếp xúc (tăng diện tích tiếp xúc của nguyên liệu)

**7.** a) Tốc độ phản ứng tăng lên.

b) Tốc độ phản ứng giảm xuống.

c) Tốc độ phản ứng tăng lên.

d) Tốc độ phản ứng không thay đổi.

**8.** Nhiệt độ của ngọn lửa axetilen cháy trong oxi cao hơn nhiều so với cháy trong không khí vì nồng độ oxi nguyên chất (100%) lớn hơn rất nhiều lần nồng độ oxi trong không khí (20% theo số mol). Do đó, tốc độ của phản ứng cháy trong oxi nguyên chất lớn hơn nhiều so với tốc độ phản ứng cháy trong không khí, nên phản ứng cháy của axetilen trong oxi nguyên chất xảy ra nhanh hơn trong 1 đơn vị thời gian nhiệt tỏa ra nhiều hơn. Ngoài ra khí axetilen cháy trong không khí 1 phần nhiệt lượng tỏa ra bị nitơ hấp thụ làm nhiệt độ ngọn lửa giảm bớt.

**9.** a) Áp dụng công thức thể tích khối cầu :

$$v = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad \Rightarrow 10cm^3 = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{10.3}{4.\pi}}\ (cm)$$

$$\Rightarrow s = 4\pi r^2 \Rightarrow s = 4\pi\sqrt[3]{\frac{30^2}{4^2.\pi^2}}\ (cm^2)$$

$$\Rightarrow s = 4\pi\sqrt[3]{5,7}\ (cm^2)$$

b) $s_{nhỏ} = 4\pi\sqrt[3]{\frac{1,25^2.3^2}{4^2.\pi^2}} \Rightarrow s_{nhỏ} = 4\pi\sqrt[3]{0,09}$

$\Sigma S_{nhỏ} = 32\pi\sqrt[3]{0,09}$

$\frac{\sum S_{nhỏ}}{S_{lớn}} = \frac{32\pi\sqrt[3]{0,09}}{4\pi\sqrt[3]{5,7}} = 8\sqrt[3]{0,016} = 2$

⇒ Tốc độ phản ứng trong cốc chứa 8 quả cầu nhỏ sẽ lớn hơn, do diện tích tiếp xúc với HCl lớn hơn.

## Bài 50. Cân bằng hóa học

**Đề bài**

1. Hằng số cân bằng $K_c$ của một phản ứng phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây ?

A. nồng độ.

B. nhiệt độ.

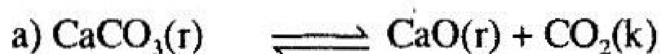
C. áp suất.

D. sự có mặt chất xúc tác.

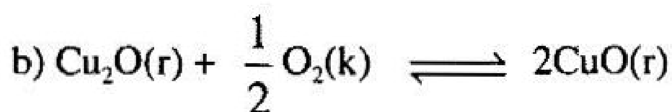
Chọn đáp án đúng.

2. Cân bằng hóa học là gì ? Tại sao nói cân bằng hóa học là cân bằng động ? Hãy cho biết ý nghĩa của hằng số cân bằng K. Hằng số cân bằng K của một phản ứng có luôn luôn là một hằng số không ?

3. Viết các biểu thức hằng số cân bằng cho các phản ứng sau :



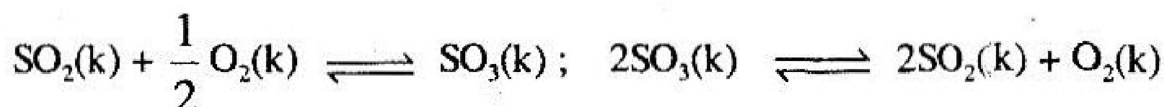
a) $CaCO_3(r) \rightleftharpoons CaO(r) + CO_2(k)$



b) $Cu_2O(r) + \frac{1}{2}O_2(k) \rightleftharpoons 2CuO(r)$



c) $2SO_2(k) + O_2(k) \rightleftharpoons 2SO_3(k)$ ;



$SO_2(k) + \frac{1}{2}O_2(k) \rightleftharpoons SO_3(k)$ ; $2SO_3(k) \rightleftharpoons 2SO_2(k) + O_2(k)$

Hãy cho biết mối liên hệ giữa ba hằng số cân bằng ứng với ba thường hợp trong câu c) ở cùng nhiệt độ.

4. Sự chuyển dịch cân bằng hóa học là gì ? Những yếu tố nào ảnh hưởng đến cân bằng hóa học ? Chất xúc tác có ảnh hưởng đến cân bằng hóa học không ? Vì sao ?

5. Phát biểu nguyên lí Lơ Sa-tơ-li-ê và dựa vào cân bằng sau để minh hoạ :



$$C(r) + CO_2(k) \rightleftharpoons 2CO(k) ;\ \Delta H = 172\ kJ$$

6. Xét các hệ cân bằng sau trong một bình kín:



a. $C(r) + H_2O(k) \rightleftharpoons CO(k) + H_2(k)$ ; $\Delta H = 131$ kJ



b. $CO(k) + H_2O(k) \rightleftharpoons CO(k) + H_2(k)$ ; $\Delta H = -41$ kJ

Các cân bằng trên chuyển dịch như thế nào khi biến đổi một trong các điều kiện sau :

+ Tăng nhiệt độ.
+ Thêm lượng hơi nước vào.
+ Lấy bớt $H_2$ ra.
+ Tăng áp suất chung bằng cách nén cho thể tích của hệ giảm xuống.
+ Dùng chất xúc tác.

7. Cho biết phản ứng thuận nghịch sau : $H_2(k) + I_2(k) \rightleftharpoons 2HI(k)$

Nồng độ các chất lúc cân bằng ở nhiệt độ 430°C như sau :

$[H_2] = [I_2] = 0{,}107M$ ; $[HI] = 0{,}786M$

Tính hằng số cân bằng K của phản ứng ở 430°C.

8. Cho biết phản ứng sau : $CO(k) + H_2O(k) \rightleftharpoons CO(k) + H_2(k)$

ở 700°C hằng số cân bằng K = 1,873. Tính nồng độ $H_2O$ và CO ở trạng thái cân bằng, biết rằng hỗn hợp ban đầu gồm 0,300 mol $H_2O$ và 0,300 mol CO trong bình 10 lít ở 700°C.

9. Hằng số cân bằng của phản ứng : $H_2(k) + Br_2(k) \rightleftharpoons 2HBr(k)$ ở 730°C là $2{,}18.10^6$. Cho 3,20 mol HBr vào trong bình phản ứng dung tích 12,0 lít ở 730°C. Tính nồng độ của $H_2$, $Br_2$ và HBr ở trạng thái cân bằng.

10. Iot bị phân huỷ bởi nhiệt theo phản ứng sau: $I_2(k) \rightleftharpoons 2I(k)$ ở 727°C hằng số cân bằng là $3{,}80.10^{-5}$. Cho 0,0456 mol $I_2$ vào bình 2,30 lít ở 727°C. Tính nồng độ $I_2$ và I ở trạng thái cân bằng.

**Bài giải**

1. Đáp án B.
2. Cân bằng hóa học là trạng thái của phản ứng thuận nghịch khi tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch.

+ Ở trạng thái cân bằng không phải là phản ứng dừng lại, mà phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn xảy ra, nhưng với tốc độ bằng nhau. Điều này nghĩa là trong một đơn vị thời gian số mol các chất phản ứng giảm đi bao nhiêu theo phản ứng thuận lại được tạo ra bấy nhiêu theo phản ứng nghịch. Do đó cân bằng hóa học là một cân bằng động.

+ Ý nghĩa của hằng số cân bằng K : Có ý nghĩa rất lớn, vì nó cho biết lượng chất phản ứng còn lại và lượng các sản phẩm được tạo thành ở vị trí cân bằng, do đó ta biết được hiệu suất của phản ứng.

Hằng số cân bằng K của một phản ứng luôn luôn là một hằng số.

3. a) $k = [CO_2]$ ; b) $k = \frac{1}{[O_2]^{1/2}}$

c) Ở cùng một nhiệt độ, hằng số cân bằng K của phản ứng hóa học đã cho không phụ thuộc vào cách viết phương trình hóa học. Do đó, cả ba cách viết trên không ảnh hưởng gì đến hằng số cân bằng K.

4. Sự chuyển dịch cân bằng hóa học là sự phá vỡ trạng thái cân bằng cũ để chuyển sang trạng một thái cân bằng mới do các yếu tố bên ngoài tác động lên cân bằng.

Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học :

- Nồng độ
- Áp suất
- Nhiệt độ
- Chất xúc tác.

Chất xúc tác không làm biến đổi nồng độ các chất trong cân bằng và cũng không làm biến đổi hằng số cân bằng, nên không làm cân bằng chuyển dịch.

5. Phát biểu nguyên lí Lơ Sa-tơ-li-ê :

Một phản ứng thuận nghịch đang ở trạng thái cân bằng khi chịu một tác động bên ngoài, như biến đổi nồng độ, áp suất, nhiệt độ sẽ chuyển dịch cân bằng theo chiều làm giảm tác động bên ngoài đó.

Áp dụng : Khi giảm áp suất, tăng nhiệt độ, tăng nồng độ $[SO_2]$ hoặc giảm $[CO]$ → Cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.



6. a) $C(r) + H_2O(k) \rightleftharpoons CO(k) + H_2(k)$ ; $\Delta H = 131$ kJ



b) $CO(k) + H_2O(k) \rightleftharpoons CO(k) + H_2(k)$ ; $\Delta H = -41$ kJ

| | Phản ứng a) | Phản ứng b) |
|---|---|---|
| Tăng nhiệt độ | → | ← |
| Thêm hơi nước | → | → |
| Giảm $H_2$ | → | → |
| Tăng áp suất | ← | Không thay đổi |
| Chất xúc tác | Không thay đổi | Không thay đổi |

**7.** Biểu thức tính hằng số cân bằng :

$$k = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

Thay các giá trị $[HI] = 0,786$ M ; $[H_2] = [I_2] = 0,107$ M

$$\Rightarrow k = \frac{0,786^2}{0,107^2} = 53,96.$$

**8.** Nồng độ $H_2O$ ban đầu = $\frac{0,300}{10}$ = nồng độ CO ban đầu = 0,030M

Gọi nồng độ $H_2O$ phản ứng là x → nồng độ nước cân bằng là (0,030 - x).

$$\frac{x^2}{(0.030-x)^2} = 1,873 \qquad \Rightarrow x = 0,017 \ ;$$

$\Rightarrow [CO] = [H_2O] = 0,030 - 0,017 = 0,013(M)$

**9.** Ta có $C_{HBr} = 0,27$ M ; $[H_2] = [Br_2] = x$ ;

$\Rightarrow [HBr] = 0,27 - 2x$

$$\Rightarrow \frac{(0,27 - 2x)^2}{x^2} = 2,18.10^6$$

$\Rightarrow x = 1,82.10^{-4} \Rightarrow [H_2] = [Br_2] = 1,82.10^{-4}$ ;

$[HBr] = 0,27 - 2x \approx 0,27$ ;

**10.** Ta có $C_{I_2} = \frac{0,0456}{2,3} = 0,0198M$ ; $[I_2] = 0,0198 - x$ ;

$\Rightarrow [I]^2/[I_2] = 3,80.10^{-5} \Rightarrow 4x^2/(0,0198 - x) = 3,80.10^{-5}$

$\Rightarrow x = 0,43.10^{-3}$

$\Rightarrow [I_2] = 0,0198 - x = 0,0194$ ; $[I] = 8,6.10^{-4}$ M

## Bài 51. Luyện tập chương 7 - Tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học

**Đề bài**

**1.** Những nội dung nào thể hiện trong các câu sau đây là *sai* ?

A. Những nhiên liệu cháy ở tầng khí quyển trên cao nhanh hơn khi cháy ở mặt đất.

B. Nước giải khát được nén khí $CO_2$ ở áp suất cao hơn có độ chua (độ axit) lớn hơn.

C. Thực phẩm được bảo quản ở nhiệt độ thấp hơn sẽ giữ được lâu hơn.

D. Than cháy trong oxi nguyên chất nhanh hơn khi cháy trong không khí.

**2.** Chọn những câu trả lời đúng dưới đây :

A. Hằng số cân bằng $K_c$ của mọi phản ứng đều tăng khi tăng nhiệt độ.

B. Hằng số cân bằng $K_c$ càng lớn, hiệu suất phản ứng càng nhỏ.

C. Khi một phản ứng thuận nghịch ở trạng thái cân bằng cũ chuyển sang một trạng thái cân bằng mới ở nhiệt độ không đổi, hằng số cân bằng $K_c$ biến đổi.

D. Khi thay đổi hệ số các chất trong phương trình hóa học của một phản ứng, giá trị của hằng số cân bằng $K_c$ thay đổi.

**3.** Trong các cặp phản ứng sau, phản ứng nào có tốc độ lớn hơn ?

a) Fe + $CuSO_4$ (2M) và Fe + $CuSO_4$ (4M) (cùng nhiệt độ).

b) Zn + $CuSO_4$ (2M, 25°C) và Zn + $CuSO_4$ (2M, 50°C).

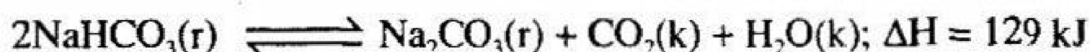
c) Zn(hạt) + $CuSO_4$ (2M) và Zn(bột) + $CuSO_4$ (4M) (cùng nhiệt độ).

d) 

$2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^o thuong} 2H_2O$

và $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

**4.** Cho phản ứng thuận nghịch sau :



$$2NaHCO_3(r) \rightleftharpoons Na_2CO_3(r) + CO_2(k) + H_2O(k);\ \Delta H = 129\ kJ$$

Có thể dùng những biện pháp gì để chuyển hóa nhanh và hoàn toàn $NaHCO_3$ thành $Na_2CO_3$ ?

**5.** Khi đun nóng HI trong một bình kín, xảy ra phản ứng sau :



$$2HI(k) \rightleftharpoons H_2(k) + I_2(k)$$

a) Ở một nhiệt độ nào đó, hằng số cân bằng K của phản ứng bằng $\frac{1}{64}$.

Tính xem có bao nhiêu phần trăm HI bị phân huỷ ở nhiệt độ đó.

b) Tính hằng số cân bằng K của hai phản ứng sau ở cùng nhiệt độ như trên :



$$HI(k) \rightleftharpoons 1/2H_2(k) + 1/2I_2(k) \text{ và } H_2(k) + I_2(k) \rightleftharpoons 2HI(k)$$

**6.** Phản ứng nung vôi xảy ra trong một bình kín :



$$CaCO_3(r) \rightleftharpoons CaO(r) + CO_2(k) \text{ ; } \Delta H = 178 \text{ kJ}$$

Ở 820°C hằng số cân bằng $K_c = 4,28.10^{-3}$.

a) Phản ứng trên là tỏa nhiệt hay thu nhiệt ?

b) Khi phản ứng đang ở trạng thái cân bằng, nếu biến đổi một trong những điều kiện sau đây thì hằng số cân bằng $K_c$ có biến đổi không và biến đổi như thế nào ? Giải thích.

- Thêm khí $CO_2$ vào.
- Lấy bớt một lượng $CaCO_3$ ra.
- Tăng dung tích của bình phản ứng lên.
- Giảm nhiệt độ của phản ứng xuống.

c) Tại sao miệng các lò nung vôi lại để hở ? Nếu đậy kín xảy ra hiện tượng gì ? Tại sao?

**7.** Cho 0,1 mol $CaCO_3$ (r) vào bình chân không dung tích 1 lít để thực hiện phản ứng sau :



$$CaCO_3(r) \rightleftharpoons CaO(r) + CO_2(k)$$

Ở nhiệt độ 820°C, hằng số cân bằng $K_c = 4,28.10^{-3}$.

Ở nhiệt độ 880°C, hằng số cân bằng $K_c = 1,06.10^{-2}$.

Tính hiệu suất chuyển hóa $CaCO_3$ thành CaO và $CO_2$ (%$CaCO_3$ bị phân huỷ) khi đạt đến trạng thái cân bằng ở hai nhiệt độ trên. So sánh các kết quả thu được rút ra kết luận và giải thích.

**Bài giải**

1. Đáp án A.

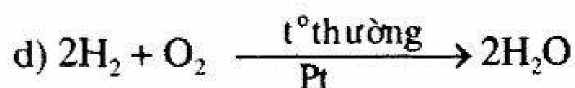
2. Đáp án A.

3. Phản ứng có tốc độ lớn hơn :

a) Fe + $CuSO_4$ (4M)

b) Zn + $CuSO_4$ (2M,50°C)

c) Zn (bột) + $CuSO_4$ (2M)



d) $2H_2 + O_2 \xrightarrow[Pt]{t^o thường} 2H_2O$

4. Biện pháp để cân bằng chuyển dịch hoàn toàn theo chiều thuận (chuyển hóa nhanh và hoàn toàn $NaHCO_3$ thành $Na_2CO_3$):

- Đun nóng (tăng nhiệt độ).
- Giảm áp suất được thực hiện trong bình hở.

5. Gọi $k_1$, $k_2$, $k_3$ lần lượt là các hằng số cân bằng của các phản ứng đã cho

Ta có : $$k_1 = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{1}{64}$$

Giả sử ban đầu nồng độ là 1 mol/l

Tại thời điểm cân bằng nồng độ [HI] phân huỷ là 2x.

$\Rightarrow$ $[H_2] = [I_2] = x$ ; đk $x > 0$

$[HI] = (1 - 2x)$ ;

$\Rightarrow \dfrac{x^2}{(1-2x)^2} = \dfrac{1}{64}$ $\Rightarrow 64x^2 + 4x - 1 - 4x^2 = 0$

$\Leftrightarrow 60x^2 + 4x - 1 = 0$ $\Rightarrow x_1 = 0,1$; $x_2 = -0,16$ loại.

Phần trăm HI bị phân huỷ : $\dfrac{0,1.2.100\%}{1} = 20\%$

b) Hằng số cân bằng $K_C$ không phụ thuộc cách viết phương trình hóa học, do đó cả ba trường hợp ở cùng nhiệt độ, $K_C = \dfrac{1}{64}$

6. Phản ứng nung vôi :



$$CaCO_3(r) \rightleftharpoons CaO(r) + CO_2(khí) \qquad \Delta H = 178kJ \qquad (1)$$

a) Phản ứng trên là phản ứng thu nhiệt vì $\Delta H > 0$

b) Ta có:

- Thêm $CO_2$ vào → cân bằng (1) chuyển dịch theo chiều nghịch → $K_C$ tăng.
- Bớt $CaCO_3$ ra → $K_C$ không thay đổi.
- Tăng dung tích của bình phản ứng lên → $K_C$ giảm vì $[CO_2]$ giảm.
- Giảm nhiệt độ → $K_C$ giảm.

c) Miệng lò vôi để hở để khí $CO_2$ thoát ra ngoài.

Nếu đậy kín → khí $CO_2$ không bay được ra ngoài, làm cân bằng (1) chuyển dịch theo chiều nghịch → Hiệu suất nung vôi giảm, có thể dẫn đến tắt lò (vì $CO_2$ không duy trì sự cháy).

7. 

$$CaCO_3(r) \rightleftharpoons CaO(r) + CO_2(khí) \quad \Delta H = 178kJ \quad (1)$$

Ta có $K_C = [CO_2]$, các chất rắn không ảnh hưởng đến $K_C$

- Trường hợp 1 : Với t = 820°C, $K_C = 4,28.10^{-3}$

$$H\% = \frac{4,28.10^{-3}}{0,1} \times 100\% = 4,28\%$$

- Trường hợp 2 : Với t = 880°C, $K'_C = 1,06.10^{-2}$

$$H\% = \frac{1,06.10^{-2}}{0,1} \times 100\% = 10,6\%.$$

Hiệu suất của phản ứng ở 880$^0$C cao hơn so với nhiệt độ 820$^0$C.

## C. MỘT SỐ THÔNG TIN BỔ SUNG

*1. Lò cao luyện gang, phải chăng độ cao của lò là yếu tố quyết định?*

*Vào thế kỷ XIX, người ta nhận thấy trong thành phần của khí lò cao có khí CO. Người ta đã thử nhiều biện pháp như tăng nhiệt độ, tăng độ cao của lò ...Trong đó, việc tăng độ cao của lò là sự thay đổi phức tạp, tốn kém nhất. Tuy nhiên, sau hàng loạt cố gắng, người ta vẫn nhận ra khí CO thóa t ra khỏi lò cao. Sau này nhờ các công trình nghiên cứu, người ta mới biết phản ứng khử oxit sắt bằng khí cacbon monoxit là một phản ứng hóa học thuận nghịch.*

*2. Chất xúc tác là những chất làm tăng tốc độ phản ứng hóa học nhưng không bị tiêu hao trong quá trình phản ứng. Các chất xúc tác công nghiệp cho các quá trình hóa học vô cơ bao gồm xúc tác tổng hợp $NH_3$, xúc tác oxi hóa $NH_3$ thành NO và xúc tác chuyển hóa $SO_2$ thành $SO_3$. Khác với các quá trình vô cơ, các quá trình hóa học hữu cơ liên quan mật thiết với các chất xúc tác. Các chất xúc tác như crắc kinh dầu mỏ, xúc tác ankyl hóa, đồng phân hóa, xúc tác bảo vệ môi trường... là những chất xúc tác của một thị trường lên đến trên 2 tỉ USD/ năm. Các quá trình hóa học sử dụng chất xúc tác đã tạo ra một lượng hàng hóa trị giá khoảng 5000 tỉ USD/ năm, tức là bằng khoảng một nửa tổng sản phẩm quốc dân của nước công nghiệp giàu có nhất thế giới là Mỹ.*

*Hiện nay, người ta vẫn quan tâm nghiên cứu, chế tạo các hệ xúc tác theo hướng tăng độ chọn lọc, tăng độ an toàn cho môi trường và giảm tiêu hao năng lượng.*

# MỤC LỤC

# HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP HÓA HỌC 10 (NÂNGCAO)

**Trần Trung Ninh – Nguyễn Thị Huấn**

---

**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 39714896: (04) 39724770; Fax: (04) 3971489

***Chịu trách nhiệm xuất bản:***

*Giám đốc:* PHÙNG QUỐC BẢO

*Tổng biên tập:* PHẠM THỊ TRÂM

***Chịu trách nhiệm nội dung***

*Biên tập:* QUỐC THẮNG

*Trình bày bìa:* QUỐC VIỆT

*Đối tác liên kết xuất bản:*

**CÔNG TY SÁCH – THIẾT BỊ GIÁO DỤC ĐỨC TRÍ**

---

Mã số 1L-109 ĐH2009
In 3.000 cuốn, khổ 16 x 24 cm tại Công ty In Hưng Phú
Số xuất bản: 364-2009/CXB/40-56/ĐHQGHN, ngày 29/4/2009
Quyết định xuất bản số: 109 LK-TN/XB
In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2009.